

OPERA:

NIC: COPERNICI
PETR: SALACIEN

EX FUNDATIONE:
D. BENEDICTI
A KOZMIN.



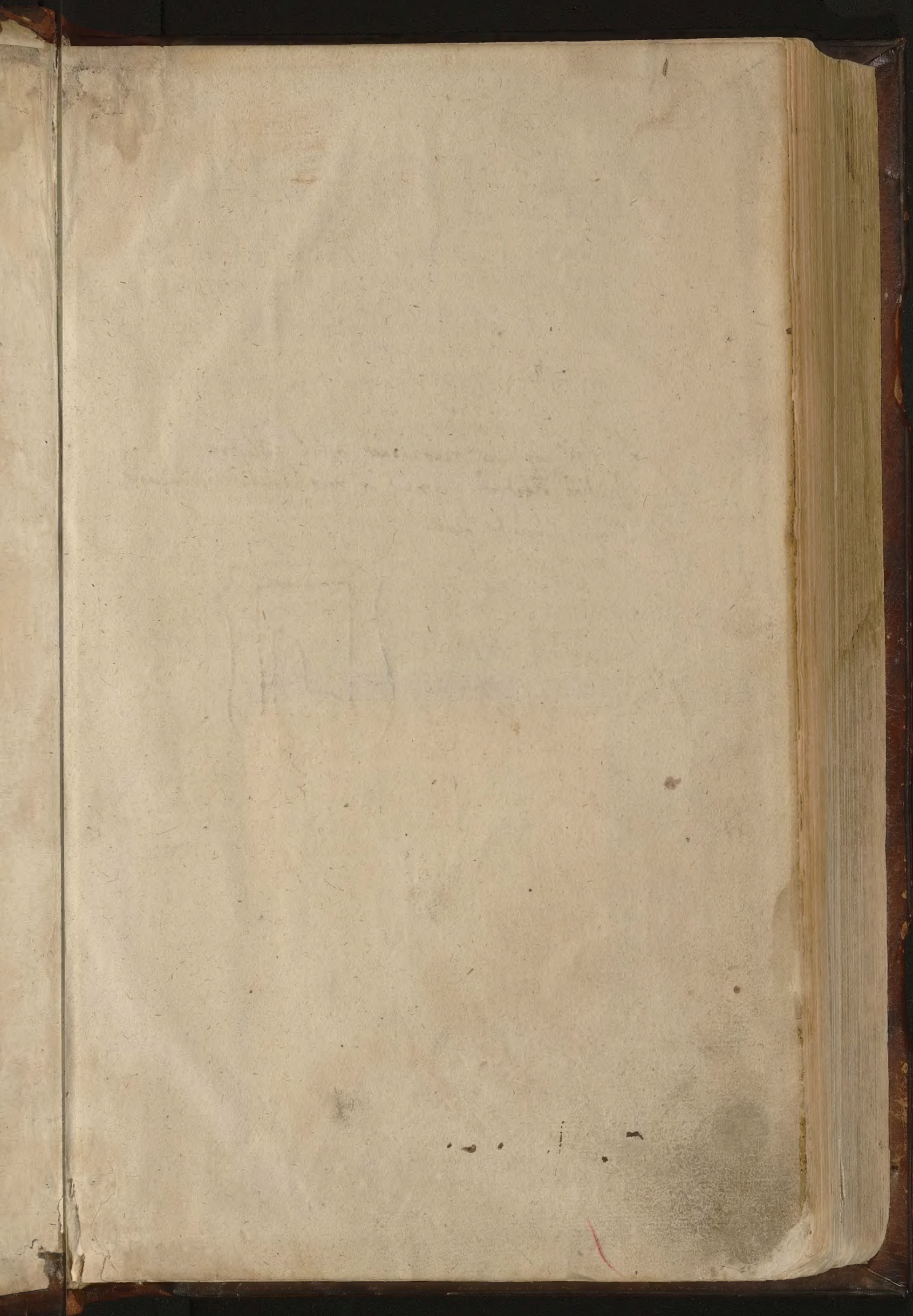
1567

Cira 8202-3.

Matem 1640.

R. 32.

XIII. 6. 8.



Nicolai Copernici revolutiones orbium Celestium.
Johanni Rhetico narratio de revolutionibus Copernicanis.
Nomi Salacensis opera.

Cim. F. 8202-3.



8202 - 8203

CIMELIA

PETRI NO^Δ
NII SALACIENSIS
OPERA, QVÆ COMPLECTVNTVR,

PRIMVM, DVOS LIBROS,
IN QVORVM PRIORE TRACTAN-
TVR PVLCHERRIMA PROBLEMATA.

IN altero traduntur ex Mathematicis disciplinis regulæ & instru-
menta artis nauigandi, quibus uaria rerum Astronomicarum
φαινόμενα circa cœlestium corporum motus ex-
plorare possumus.

DEINDE, Annotationes in Aristotelis Problema Mechani-
cum de Motu nauigij ex remis.

POSTREMO, Annotationes in Planetarum Theoricis GEORGII PVRBA-
CHII, quibus multa hætenus perperam intellecta, ab alijsq; præterita exponuntur.

Quæ quemadmodum mole exigua uidentur, ita uirtute in-
gentia, Lector candide, intelliges.



Cum Gratia & Priuilegio Cæ-
saræ Maieſt.

B A S I L E Æ.

EX OFFICINA HENRICI
PETRINI.

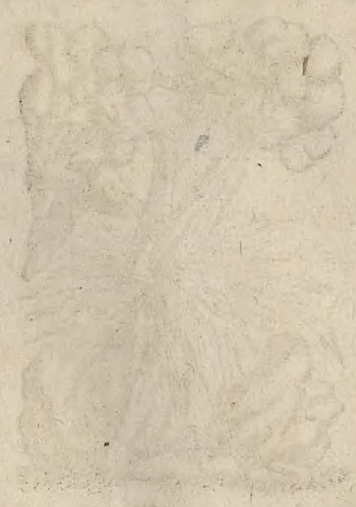
PE TRI NO
NII SAE ACLENSIS
OPERAQUE COMPLECTUNTUR

PRIMUM BVOS LIBROS
IN QVORVM BREVE TRACTATV

in octonidunum ex Aristarchi & discipulis regulis & libris
mensuris navigandi quibus usaturum Aristonem
quodque sita & ceteris corporum motibus
placere possunt

deinde Annotationes in Aristarchi Problema Mathematica
cum de solutione capitulum

POSTERIO Annotationes in Iulianum Theorem & GEORGII AVREI
CH. I. de numeris habentem quodque sita & ceteris corporum motibus
Quod quidem non mole exiguam videtur, sed utique in
gentis lectoris & discipuli



Cum Gratia & Privilegio Ca-
laris Majest.

BA S I L I E

EX OFFICINA HENRICI
PETRI



duobus
liqui duo
autem se
dam line
rit depon
tute mag
se tendu
lant. Ca
trionis &
centroru
uonium
entalem
stis & Su
tentrione
oppositu
quere op
Suelis a
portulo
nautica
tuam in
A' Le
ta est in
nibus i
irregula

Petrus Nonius Salaciensis ad Lectorem.



AVCVLA quædam afferemus candide Lector de nauigandiratione, quo facilius ea quæ in hoc Commentario continentur, percipere possis. Intelligamus igitur in sphæra cœlesti quatuor circulos maximos per punctum supra uerticem uenientes. Vnus eorum meridianus sit, alius uerò uerticælis, qui eum secat ad rectos angulos, & per puncta inter sectionem æquinoctialis & horizontis transit. His enim duobus circulis horizontis circumferentia in quadrantes diuiditur. Reliqui duo non sunt, qui per medium secant ipsos quadrantes. Communes autem sectiones eorundem circulorum & plani horizontis, rectæ quædam lineæ sunt in centro coincidentes. Nautica uerò acus ubicunq; fuerit deportata cum sit horizonti æquidistans, huiusmodi rectas lineas uirtute magnetis representat: & proinde eas horizontis partes ad quas ipse tendunt. Hispani porro eas lineas communi nomine rumbos appellant. Cæterum meridianum proprio nomine rumbum dicunt Septentrionis & Austri, eam uerò quæ hanc secat ad rectos angulos super ipso centro rumbum Lestis & Oestis: Subsolanum enim dicunt Lestem, Fauonium uerò Oestem. Reliquarum uerò duarum quæ quadrantem Orientalem Borealemq; atq; oppositum bifariam secat rumbus est Nordestis & Sudoestis. Nordestem enim dicunt punctum medium inter Septentrionem & ortum Solis æquinoctialem, Sudoestem uerò punctum ei oppositum: sed quæ deniq; Occidentalem quadrantem Borealemq; atque ei oppositum in duas æquales partes diuidit, rumbus Noroestis & Suoestis appellatur. Preterea attendendum nobis est, quod nautæ cum e portu soluunt, ita cursum instituunt, ut continuis profectionibus acus nauticæ ad miniculo ad easdem horizontis partes naui proram perpetuè intendant: quando autem oportet, ad aliam positionem diuertunt. A Leste enim in Oestem nauigare dicuntur, qui dum prora naui intentata est in Oestem, spatium aliquod conficiunt: & de alijs quoq; nauigationibus idem habendum est iudicium. Regulares autem definimus, non irregulares. Nam si naui prora defixa sit in Nordestem: ipsa tamen na-

Epistola.

uis propter aquarum decursus, aut uentorum impulsus, uel ob aliud quidpiam, per meridianum transuecta fuerit, neque nauigasse dicitur ad Nordestem, neque ad Septentrionem. Eas porro curuas lineas, quas nautae ad eum modum currendo, in superficie maris describunt, rumbos etiam appellant. Vt si (exempli gratia) sub meridiano ad alterum polorum nauigatum fuerit, descripta linea rumbus dicitur Septentrionis & Austri: sin autem ad punctum medium inter Septentrionem & ortum equinoctialem, rumbus appellabitur Nordestis & Sudoestis: & similiter in ceteris. Quarum quidem linearum alie circulares sunt, alie ex circularibus compositae. Nam si ad alterum polorum sub uno itur meridiano, uel ab ortu equinoctiali ad Occasum sub ipso circulo equinoctiali: maximorum igitur circularum circumferentias ita describi in terrae marisque subiecto globo, negabit nemo: sed si aliter, descriptas lineas ex exiguis quibusdam segmentis maximorum quorundam circularum compositas esse necesse est. Nauis enim eo modo super equora constituta est, ut per dorsum carinae, centro mundi suo pondere innitatur. Quare si per ipsum dorsum a prora in puppim secundum nauis longitudinem planum uenire intellexeris, huius itaque plani & marini globi communis sectio maximus erit circulus in horizontem incidens, quemadmodum ex primo libro Geometriae Theodosii manifeste liquet: & proinde nauis locus arcus quidam erit ipsius maximi circuli: nihil enim refert si in tanto circuitu latitudo aliqua reperiatur. Iam igitur si nauim uel uento, uel remis a loco pellas, quo prora spectat, situm uariari necesse est: propterea quod mutato loco impares fiant anguli positionum, triangulorum scientia id indicante. Atqui supposuimus similem seruari situm inter nauigandum: igitur priusquam in ipsa positione inclinationeue notabilis differentia fiat, diuertit nauis a priori circulo in alium maximum: quapropter descripta linea non erit una circularis, sed ex circularibus composita. Quoniam uero nautis per difficile erat, similes harum lineas in globis ducere, opus etiam impeditum: planam igitur quandam orbis descriptionem Mathematici excogitarunt, nauigandi artem quam exercent non solum conuenientem, sed facillimam quoque. In ea enim quaecumque recte lineae pro rumbis positae eiusdem nominis: quoniam equidistantes sunt, cum omni linea meridiana rumboe Septentrionis & Austri equos angulos efficiunt. Idcirco similis notabitur situs uelut in globo, quam a legitima planisphaerii ratione haud parum deficere uideatur, quemadmodum partim in hoc Commentario, partim in alijs quos fortasse breui edemus, explicabitur a nobis. Igitur quotiescunque inter nauigandum in altum prouecti quo in loco sint cognoscere cupiunt, id statim ex inuen-

ta altis

Epistola.

ta altitudine poli, & qualitate itineris, id est ex cognito rumbo quem se-
quuti sunt deprehendunt, uel ex sola itineris qualitate, & quantitate. Rum-
bum enim acus nautica demonstrat: longitudinem uero confecti spatij
quibusdam coniecturis expendunt. Interdum etiam ignorata itineris
qualitate, ex ipsius duntaxat quantitate deprehensa imprimis altitudine
poli, quo in loco sint cognoscunt. Enim uero in triangulo rectangulo
præter angulum rectum quinque sunt, tria uidelicet latera cum duobus an-
gulis acutis: ex his autem si duo quæuis cognita fuerint, reliqua tria inno-
tescent: latitudinem porrò radicalis loci unde soluerunt, cognitam sem-
per supponimus. Et quia huiusmodi triangula in ipso planisphærio quo
utuntur, uel explicata reperiuntur, uel facile describi possunt ductione
æquidistantium: nil propterea opus habent Geometricæ artis peritia,
sed solo circino singula, & quæcunque ex his uolunt experiuntur. Iam ue-
rò si sub uno meridiano nauigatio fit, aut sub uno parallelo, facillimum
est eis situm loci, in quo sunt inuenire. Nam si sub uno eunt meridiano,
distantiam à circulo æquinoctiali in primis inuentam in eodem suppu-
tant meridiano uersus mundi polum. At si sub uno parallelo uersantur,
confectum spatium æstimatione metiuntur: id ipsum deinde in eodem
supputant parallelo ab eo loco unde soluerunt, & ad eam mundi plagam
aut Orientalem, aut Occidentalem uersus quam nauigarunt: ad finem
enim eiusmodi distantie se receptos esse affirmant. Cæterum quia oma-
nes æquidistantes æquales faciunt, consequens est ut idem spatium
tot gradus comprehendat in maiore circulo, quot in mi-
nore, quod est absurdum, Sed de his alias.

Præci-

Præcipuæ Sententiæ prioris libri.



IR C V L V S meridianus uia est Septentrionis & Aëstri, æqui noctialis uerò uia Lestis & Oëstis. Reliquæ autem uia quas Hispani rumbos appellant, circuli non sunt, sed exiguis maximorum circulorum segmentis constant in Præfatione.

Quamuis circulus ille uerticis, quem recta linea Lestis & Oëstis in plano horizontis repræsentat, per puncta ortus & occasus æquinoctialis ueniat: non est tamen ob id ipsum suspicandum, ut qui sub ipso circulo globum terræ marisque circuiuerit, nauigasse dicatur ad Lestem, aut Oëstem.

Quamuis naus proram in ortum aut occasum æquinoctialem perpetuò dirigamus: fieri tamen non poterit, ut ad ipsa æquinoctialia puncta unquam perueniamus, sed potius eo modo nauigando, circulus quidam describatur æquinoctiali æquidistans.

Quando porro ea arte nauigamus, per ambitus maximorum circulorum transehimur, simul & currimus sub æquinoctialis parallelo: diuerticis tamen quibusdam quæ sensum omnem effugiunt.

Præter æquinoctialem circulum, nullus alius ex æquidistantibus Lestis & Oëstis uia uerè dici potest.

Quanta sit loci latitudo ostenditur, ubi Verticale sydus oritur ad Nordestem, occidit uerò ad Noroëstem.

Qui sub maximo circulo iter fecerit præter meridianum & æquinoctialem, necesse est ut sapissimè uiarum inclinationes commutet, propter uariam atque inconstantem angulorum situs inæqualitatem à nouis meridianis subortam. Aliter enim fieri non poterit, ut directo itinere progrediatur.

Nautæ igitur cum ad eandem mundi partem perpetuò tendunt, simili seruato situ, directas uias percurrere non possunt.

Cur orbis loca perperam posita sint in nautarum planisphærio?

PRÆCIPUÆ SENTENTIÆ POSTERIORIS LIBRI.



Redilicium illud planisphærium, quo nostri nautæ utuntur, tametsi ueram orbis imaginem præbere non possit: arti tamen nauigandi quam ipsi exercent, ualde conueniens est.

Vnum atque eundem Ptolemæum fuisse arbitror, qui utrumque opus Astronomicum nempe & Geographicum composuit.

Eadem ipsa arte, qua nostri nautæ utuntur, ad inueniendum quanta sit differentia inter meridianos duorum locorum, olim Ptolemæus usus fuit.

Modus ille examinatur quo Ptolemæus usus fuit, ut longitudinis differentiam inueniret inter Coruram & Paluram in pelago Indico.

Quoniam Ptolemæus locorum distantias in quauis inclinatione contrahit ad rectitudinem capiendam, consultius & cautius id facit, quam nostri nautæ. Hi enim spatium, quod nauigando multis ambagibus conficiunt, in rectum producunt.

Adiuncta ea linea quæ rectum subtendit angulum, necesse est ut in eadem quoque ratione locorum latitudines atque longitudines ultra metam sint extensæ.

Cur nautæ interuallū ab Hispania in Indiam ultra proprias fines producant?

Modus

Modus inueniendi locorum longitudines ex eclipsibus omnium certissimus.

Quonam modo locorum longitudines ex eclipsibus cognitæ in nautarum planisphærio sint collocandæ.

Quanam arte ea loca collocanda sunt in nautarum planisphærio, quæ sub uno parallelo nauigantibus offeruntur.

Meridianus norma quædam est aliarum positionum.

Non quæuis positio inclinatione loci ad locum, quæ in nautarum planisphærio explicata reperitur, pro uera accipienda est, sed ea duntaxat sub qua ab uno ad alterum nauigatum fuerit aliquando.

Nautæ sæpissime decipiunt eas locorum positiones sequuti, quas marina charta ostendit, & quomodo causas ignorent.

Errant marinarum chartas artifices, quod locorum longitudines ex ipsis chartis depromptas non alia arte in globo, quam stellas fixas collocant.

Littora maris dicitur Meranei in ipsa marina charta non ueras habent altitudines poli: & unde tantus error prouenerit.

Cur tantus appareat in marina charta Isthmus ille qui inter Mediterraneum & Arabicum sinum?

Descriptionis rectilinei planisphærij Ptolemæi emendatio, alterius etiam planisphærij facilior demonstratio.

Si suspōnamus in terrestri circuitu secundum maximum circulum Leucas Hispanicas esse 6000. Leuca una uni Schoeno equalis erit.

Sub eadem maximi circuli ad meridianum inclinatione non erit per omnem tractum atq; in uniuersum eadem longitudinis differentia, neq; eadem habebitur uiatoria distantia inter duo data loca. Nam si primus locus ad secundum, & tertius ad quartum eandem habuerint positionem: distantia tamen à manifesto polo inæquales fuerint, uiatoriæ distantie & longitudinis differentie inter ipsa loca inæquales erunt, & reliqua huiusmodi.

Longitudinis differentia duorum locorum interdum in marina charta contrahitur, interdum uerò producitur.

Longitudinis differentia duorum locorum, quomodo ex marina charta uere concludi possit.

Tabula inclinationis maximi circuli ad meridianum septem differentes positiones continens.

Quoniam nauis uia præter meridianum & æquinoctialem angulosa est: idcirco incertum pro certo statuere interdum oportet & reliqua.

Non potest fieri reditus declinationis Solis ad eadem minuta: etiam adhibita equatione.

Quomodo cognosci potest, quonam die Sol declinatione caret.

Ioannes Lucidus perperam Alphonsum reprehendit.

Ioannes de Montereio à temporis spatio, quod in tabulis Alphonsi inter Nabonassarum & Christum reperitur unā detraxit diem, eademq; ei spatio qd inter Christum & Autumnale æquinoctium à Ptolemæo obseruatum adiecit.

Fidem adhibendam non esse libello de Inerrantium stellarum significationibus à Nicola Leonico à Grego translato.

Pridie quàm Christum Redemptor orbis conciperetur fuit Vernum æquinoctium Romæ celebrabatur tamen 25. die Martij iuxta Cæsaris institutum.

Observationes stellarum fixarum à Ioanne Vernero, Copernico, & Cardano factæ, dissident inter se.

Alberti Pighij Campensis in Geometria error aperitur.

Alberti Pighij Sophisma quoddam circa declinationē eclipticæ fixæ dissoluitur.

Marcum Beneuentanum, quoniam tantam putauit esse eclipticæ fixæ declinationem, quantam Ptolemæus mobilis eclipticæ declinationem inuenit, caput aut

SENTENTIAE

Arietis eclipticę nonę anno 1519. in Gr. 28. min. 8. Piscium posuit, secum pugna-
re ostenditur.

Ioannis de Montereio sententiam de æquinoctijs cur recipere nolimus.

Caput Arietis à quo in tabulis Alphonsi calculus motus astrorum initium su-
mit, sectionem Vernam esse.

Observatio à nobis facta Conimbricę labente anno à Christo nato 1555. in æ-
quinoctio Autumnali.

Deductio declinationis partiũ eclipticę in unum planum tradita à Vitruvio,
& à nobis demonstrata.

Fabrica atque usus cuiusdam circularis instrumenti, quo in plano horizontis
iacente, Solis altitudines capiuntur.

Fabrica atque usus Astronomici radij, & Ioannis Schoneri lapsus notatur.

Hieronymi Cardani error aperitur: qui putauit ex cognita proportione um-
brę ad gnomonem, cuiuscunque syderis & quacunque hora altitudinem à cen-
tro terrę inueniri posse.

Hieronymus Cardanus perperam Vitellionem reprehēdit, in quo insigniter
deceptus est: cum inquit ad quantam altitudinem à terra uapores ascendere
possint.

Arcus occultationis Solis in circulo altitudinis arcui distantię ipsius à puncto
exortu equalis esse non potest, nisi in ijs locis quę sub æquinoctiali posita sunt:
& quahdo Sol sub ipso circulo æquinoctiali decurrit.

Expositio cuiusdam loci obscuri septimo capite primi libri Geographię Ptol.

Declinationem polaris stellę tempore Hipparchi repertā non conuenire cum
calculo Ptolemęi de Motu fixorum syderum.

Augustini Ricij argumentatio soluitur, qui putauit errasse Ptolemęum gradu
uno, minutis sex in locis Solis & Lunę stellarum fixarum.

Hieronymus Cardanus inconsideratē in libello de Temporum restitutione as-
serit, inter duas obseruationes Ptolemęi Autumnalis æquinoctij octo præcise so-
lares annos interceisisse.

Canones, quibus nauatę ad inueniendum altitudinem poli utuntur, per altitu-
dinem polaris stellę extra meridianum existentis, generales esse non possunt per
omnia climata.

Ad inueniendum altitudinem poli per meridianas Solis altitudines & stella-
rum fixarum recens canon noster.

Petri Appiani modus examinatur, quo in Cosmographia usus est ad inuenien-
dum altitudinem poli per horam cognitam.

Iacobi Ziegleri modus ad inueniendum altitudinem poli per distantiam So-
lis horizontalem à meridiano, examinatur.

In omni loco posito inter æquinoctialem & circulum Canceri, quando Sol us-
cinior est polo mundi Arctico, quā uerticale punctum, gnomonum umbrę ci-
tra miraculum retrocedunt.

Ex cognita poli elevatione duorum locorum, & situ quem eorum distantia ser-
uat ad alterum meridianum, non potest in uniuersum cognosci, quanta sit ipsa di-
stantia, neq; meridianorum differentia: quanquam hæc Ptolemęus iactet se inue-
nisse per organum Meteoroscopium; & Ioannes de Montereio idem pollicea-
tur problemate 46. tabulę primi mobilis.

Cur per ea quę uel Appianus cognita sumit, uel Zieglerus altitudo poli co-
gnosci non possit.

Propositionem decimam tertiam primi libri Menelai de Triangulis sphæricis
ueram non esse in uniuersum: quemadmodum ea proposita est.

Posteriorem partem octauę propositionis capitis 14. primi libri Reuolutio-
nũ Nicolai Copernici, in quo de triangulis sphæricis agit, ueram non esse.

Et quæ

LIBRORVM

Et quod undecima propositione docet, error est.

Et similiter lapsus est ipse Copernicus propositione sexta de rectilineis triangulis.

Nec minus lapsus est in duodecima.

De uaria Solis habitudine ad uerticale punctum in differentibus locis terræ, ante meridiem, & post.

Ioannis Stofleri error ostenditur, qui putauit eo die quò Sol per zenith eorū hominum transit, qui inter tropicos positi sunt, umbram matutinam eosdem habere rectam in occasum Solis eiusdem paralleli proiectam: pomeridianam uerò rectam in ortum ad horizontis punctum extendi, super quo Sol oriebatur.

Quomodo inueniatur altitudo poli per radios Solis, quando meridiani situs datur cognitus.

Quomodo inueniatur altitudo poli per radios Solis, etiamsi meridiani situs ignoretur.

Quomodo inueniatur altitudo poli per radios Solis, situ meridiani & Solis declinatione ignoratis.

Rursus quomodo Solis declinatione & meridiani situ ignoratis, altitudo poli inueniatur, idē in plano unius circuli.

Fabrica horologij horizontalis quò utraq; Solis distantia à meridiano cognoscuntur, ea uidelicet quæ per æquinocctialem, & illa quæ per horizontem.

Umbram rectam, gnomonem, & umbram uersam in continua proportionē proportionales esse.

Romæ latitudo ex ratione umbræ ad gnomonem, quam Vitruuius scribit, elicitā, non conuenit cum ea quam per Astrolabij Ioānes de Monteregio inuenit.

De radijs solaribus quinam eorum sint æquidistantes, & quinam concurrant, & quinam æquidistantes appareant.

Eratoſtenis obseruatio quam in Alexandria fecit ad inueniendum, quantus esset totus terreni globi circuitus, examinatur.

Gnomonum umbras æquidistantes non esse, sed apparere, & quorsum concurrant, ostenditur.

Data latitudine duorum locorum cum differentia longitudinis, eorum inter capedo quomodo inueniatur multiplex modus.

Quomodo in superficie globi eæ lineæ duci debeāt, quas nostri nautæ rumboſ appellat, similes ijs quas cum nauigamus, in superficie maris nauis suo cursu describit.

De habitudine ipsarum linearum tum inter se, tum ad mundi polos.

Vnius atq; eiusdem rumbi segmenta quam habitudinem inter se habeant.

De usu illius globi, in quo eiusmodi descriptio facta fuerit.

In poblema mechanicum Aristotelis de Motu nauigij, ex remis Annotatio una:

Præci-

Præcipuæ ex iis quæ in Theoricis planetarum Georgij Purbachij annotauimus.



Arcus zodiaci quem Sol apparenti motu in dato tempore percurrit, per equalia sectus fuerit à linea mediæ longitudinis tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens.

Quantouis temporis spatio dato, arcum zodiaci reperire quem Sol in tanto tempore apparenti motu percurrat, paresq; faciat in eodem tempore æqualem motum & apparentem.

Ioannis Baptistæ antiqui expostoris error aperitur, de loco maximæ æquationis centri Lunæ.

Punctum illud eccentrici Geometricè inuenitur, in quo maxima fit æquatio centri in ipsa Luna, & quantum ab auge distet ipsum punctum.

Quanta sit maxima centri æquatio numeris ostenditur: & quanta etiam sit distantia epicycli à centro mundi in eo situ.

Ioannis Baptistæ sententia de minutis proportionalibus refellitur.

Quando in uno atq; eodem situ epicycli inæqualibus argumentis pares respondent æquationes, plus distat à fine argumenti maximæ æquationis illius situs finis argumenti minoris, quam finis maioris.

In solo Marte axis orbis deferentis epicyclum axem zodiaci secat, non in locis, neq; in Saturno. Contrarium docet Purbachius.

Maximæ æquationis centri in tribus planetis superioribus demonstratio, in qua error aperitur Erasmi Reinholdi, & alterius etiam Erasmi, & antiqui expostoris.

Æquationes argumentorum in ipsis tribus planetis superioribus ad situm mediocris remotionis centri epicycli à terra supputatas esse: non autem ad medias longitudes à Georgio Purbachio definitas.

Inter situm augis & oppositi augis semel tantum centrum epicycli Veneris atque Sol in eodem loco zodiaci uerè sunt secundum longitudinem, quando uide licet distantia centri epicycli à centro equatis equalis fuerit iemidiametro deferentis.

Celerius moueri centrum epicycli Mercurij circa auge æquantis, uidelicet super centro deferentis: tardius autem circa oppositum augis, demonstratur.

Æquationis argumentorum quæ in tabulis Mercurij scribuntur, sunt quæ contingunt dum centrum epicycli à centro mundi distat interuallo equali semidiametro deferentis: sed huiusmodi distantia mediocris distantia centri epicycli à centro mundi dici non potest, nisi ualde improprie loquaris, ut Georgius Purbach.

Quanto arcus motus argumenti uicinior fuerit opposito augis uerè epicycli, tanto æquationem ipsius motus argumenti maiorem fieri.

Maior quantitas epicycli causa non est, ut stationum puncta uiciniora sint opposito augis uerè, si cetera ponantur paria.

Fieri quidem potest, ut in minore epicyclo stationum puncta minus distent à perigeo ipsius epicycli, in maiore uerò longius distent.

Tarditas motus argumenti, id est, tardior motus planetæ in epicyclo uerè causa est, ut puncta stationum magis inuicem appropinquent.

Gebri & Ioannis de Montereio argumentatio aduersus Ptolemaum soluitur, qua contendunt fieri posse ut in eiusdem planetis ad inæquales à centro mundi remotiones equales sint stationum arcus.

Discrimen quod notauit Erasmus Reinholdus inter Mercurium & tres planetas superiores, atq; Venerem, de proportionibus quæ relinquuntur, ut causas assignaret diuersitatis stationum atq; retro gradationum ipsorum planetarum, sufficiens non est.

In motu uerò Solis fit transitus à minori in maius: sed non per equalia.

Ar.

LIBRORVM.

Arcus eclipticæ semicirculi ascendentis in climatibus Borealibus recte descen-
dere, ostenditur.

Quod Ioannes Baptista ait, Pisces & Arietem maximas habere descensiones
in sphaera obliqua, allucinatio est.

Sunt quædam loca Borealia, in quibus rectius descendit Sagittarius quàm
Aries.

Nisi tardior descensus maiorem postulauerit Solis occultationem, quanquam
longius intra noctem terminetur: causa non erit, ut Luna post coitum citius appa-
reat. Contingit enim æquales zodiaci arcus inæquales habere descensus. Cete-
rùm maiori descensui minorem occultationem respondere.

Nonagesimum gradum eclipticæ ab ascendente in circulo maximo semper es-
se per zenith & eclipticæ polos ueniente, demonstratur.

Tantam esse distantiam inter nonagesimum gradum eclipticæ ab ascendente
& meridianum, secundum diuisiones horizontis, quanta est amplitudo ortus af-
cendentis, demonstratur.

Lucida enarratio Theoricæ latitudinis trium planetarum superiorum.

Aequationes motus accessus & recessus octauæ sphaeræ inæqualibus cremen-
tis crescunt.

Reliqua accidentia motus octauæ sphaeræ, tam secundum Alphonsum quàm
secundum Thebit demonstrantur.

FINIS.

Figura nautici instrumenti, quod Hispani acum appellant.



quinocti
stem ex
uit à me
uno arq
uenire n
peruò in
lem gra
tem uidi
uerò ad
rare fateb
stalia fig
tudine b
stem cum
35. cum
cum qua
fastunc
musann
mo

PETRI NONII SA-

LACIENSIS, RERVM A-

STRONOMICARVM PROBLE-

mata Geometrica.

ARGVMENTVM PRIORIS LIBRI.



RAECLARVS uir Martinus Alphonsus à Sô
sa anno Salutis 1530. iussu regis nostri inui-
ctissimi cum classe quadam uersus oceanum
Solis hyemalem nauigauit, ad argenteum flu-
uium. Rediens autem Lusitaniam tertio suæ
nauigationis anno, retulit mihi quam accuratè,
quamquē diligenter locorum situs perue-
stigarat, cæterum nonnulla reperisse, quæ illi
fuerant admirationi. Primùm se in diebus æ-

quinoctij Solem obseruasse in exortu, atq; in occasu, inspexisseq; ad Les-
stem exoriri, occidere uerò ad Oëstem. Interrogauit igitur atq; efflagita-
uit à me, cur quādiū inter nauigandum cursum tenemus ad Lestem, sub
uno atq; eodem uersamur parallelo, ad æquinoctialem uerò circulū per-
uenire nunquam possumus, in quem ita nauigando proram nauis per-
petuò intendimus? Aiebat præterea se peruenisse ad latitudinem austrā-
lem graduum 35. cum Sol principium Capricorni teneret, eumq; orien-
tem uidisse ipsa die bruntæ ad Suestem cum quarta Lestis, occidentem
uerò ad Sudoëstem cum quarta Oëstis, cuius quidem rei causam igno-
rare fatebatur. Nam talis deberet esse exortus in regionibus, cum per au-
stralia signa Sol incedit, qualis in borealibus cum per borealia, at sub lati-
tudine boreali graduum 35. cum est in initio Cancrionitur ad Norde-
stem cum quarta Lestis, in latitudine igitur australi eorūdem graduum
35. cum est in initio Capricorni, similiter exoriri deberet ad Nordestem
cum quarta Lestis. Hæc igitur cur ita fierent, sciscitabatur à nobis, cau-
sas tunc illi tradidimus coram ut potuimus, scriptis deinde mandauimus
annis ab hinc triginta, cōmentario uno edito de eare Lusitano ser-
mone, quem denique hoc tempore, ut non solum à Lusitanis,
sed etiam ab alijs hominibus legi, atq; intelligi possit,
in Latinum uertere uoluimus.

A De

De duobus problematis circa nauigan- DI ARTEM PETRINONII

SALACIENSIS LIBER VNVS.



P Rincipio igitur ita rem se habere in uniuersum, quemad-
modum quibusdam in locis Martinus Alphonsus se de-
prehendisse ait, accipiamus oportet. Vbi cunque nempe
simus exoriri Solem ad Lestem, occidere aut ad Oestem,
cum æquinoctialia puncta ingreditur. Ducta enim per
horizontis centrum recta linea meridiana, uelut docuit Vitruuius, si su-
per ea ab ipso centro in eodem plano rectam lineam ad rectos angulos
excitaueris, ipse circulus horizontis his duabus rectis lineis in quadran-
tes diuisus erit. Quarum prior quæ meridiana est rumbus, est Septentrio-
nis et Austri, posterior uerò rumbus Lestis atq; Oestis Hispanicè dici so-
let. Hoc autem repræsentat nauticum illud instrumentum, quod uulgò
acum appellant, & quæuis eius imago in nautarum planisphærio depi-
cta. Quoniam uerò ex circulis parallelis solus æquinoctialis est, qui unā
cum meridiano horizontem in quadrantes secare possit, quod accidere
necesse est his circulis qui à Leste in Oestem producuntur, nullus id circo
preter Æquatorē parallelus Lestis & Oestis rûbus esse potest. Sed circu-
lum quendam maximum coelestis sphæræ intelligemus, meridianum
in uerticali puncto ad rectos angulos secantem, & per horizontis atque
æquinoctialis intersectiones uenientem, quæ ortus & occasus æquino-
ctiales dicuntur. Erit profectò recta illa linea Lestis & Oestis commu-
nis sectio plani huius uerticis circuli atq; plani horizontis: quod ex un-
decimo libro elementorum Euclidis facillè potest ostendi. Si quis igitur
eandem Lestis & Oestis lineam sequutus fuerit, quandiu recta proces-
serit, tandiu in ipso uerticali circulo erit ortus atq; occasus æquinoctia-
lis: uertex etiam sub eiusdem circuli circumferentia uersabitur. Quòd si
de uero illo horizonte ageremus, qui ex maximis circulis sphæræ est, u-
nam tantum rectam lineam Lestis atq; Oestis affirmaremus esse, eamq;
recto horizonti communem, in qua certè communis sectio fit omnium
horizontum cum uerticibus. Cæterum est alius horizon qui à nobis
usurpatur, per superficiem terræ transiens, non per centrum, uerò illi cæ-
traliquè horizonti parallelus, ab eo què parum distans, quippe qui cœli
ferè dimidium nobis ostendat. In huiusmodi itaq; horizonte habet u-
nusquisq; locus propriam sibi peculiaremq; Lestis & Oestis lineam, in
ortum atq; occasum Solis æquinoctialem utrinq; productam.

Sed quamuis prædictus circulus maximus uerticisq; quem Lestis
& Oestis

Problemata.

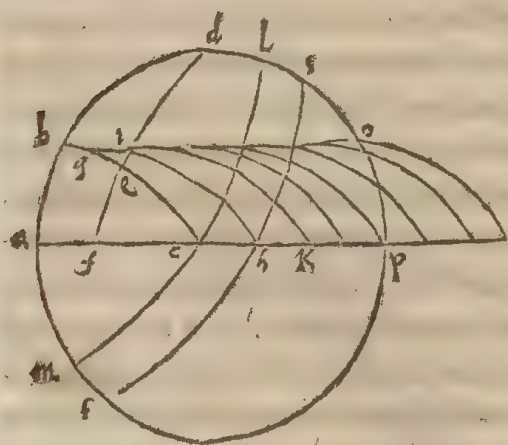
3

& Oestis linea representat, in ortum tendat æquinoctialem, adeo ut qui sub eo terræ marisque globum circuiuerit, ipsum punctum exortium uertice suo pertingat: non est tamen ob id ipsum suspicandum, ut qui ad eum modum illuc transuectus fuerit, nauigasse dicatur ad Lestem. Nami cum longiusculum spatium confecerit, nauis proram alio tendere uidebit, non in Lestem. Quapropter gubernator clauum tenens, tametsi causam ignoret, cum sub uno parallelo in plagam orientalem contendit, rectæ nauigationi prospiciens statim à principio eum præcauet errorem. Enimuero si nauigando nauis proram intenderemus in Lestem, tum uero gubernaculum ita constringeremus, illigaremusque, ut nihil uacillare posset, mari autem tranquillo placidoque uteremur, uentus insuper secundus ad nostrum flaret arbitrium, qui quò prora tendit eo aspiraret, si ad eum, inquam, modum cursum teneremus, & aliquanto iam spatio confecto in acum nauticam respiceremus, nauis proram aliorsum inclinatum esse comperiremus, alioque tendere, non in Lestem. Causa est quòd in eo loco de quo proficiscimur, meridianus cum uerticali rectos efficit angulos. Caterum ut ab eo discedimus, sub ipso uerticali perducti, in nouum protinus horizontem, nouumque incidimus meridianum. Nouus itaque meridianus cum uerticali prioris loci pares angulos non efficit, uelut antea, sed potius impares. Quorum alter exterior est in sphaerico quodam triangulo ex ipsis meridianis & eodem uerticali constituto, positionis angulus situs à Geographis appellatus: alter uero interior est ei oppositus qui ad uerticem prioris loci, quo nam tenderemus indicabat. Quoties autem circulus maximus sub quo ducimur, alius est quam æquinoctialis, ipse exterior angulus interiori opposito est inæqualis: interdum maior, interdum minor, iuxta uariam cognominationem aut borealem, aut australem partium orbis, ad quas, & per quas sub ipsis maximis circulis ducimur. Ita enim res se habet in his triangulis, quanquam in rectilineis exterior interiore ei opposito semper sit maior. Sed redeamus ad institutum. Si itaque ad eum modum nauigatum fuisset, errore deprehenso, opus esset emendatione, rursusque ad prioris latitudinis parallelum reuocato cursu regredi oporteret. Caterum non ita nauigare consuevit qui in Lestem intendit, sed oculis in acum nauticam defixis, ita temonem mouet, regitque semper, ita denique cursum instituit, ut nauis prora eò tendat, quò Lestis linea. Sic igitur errorem præcauet, uitatque, ut in latitudine nullus sit lapsus, aut imperceptibilis. Nauis itaque prora in ortum æquinoctialem semper est intenta, qui à uerticali puncte partibus distat nonaginta, sed ad ipsum æquinoctialis punctum peruenire nunquam potest. Quinimo sub uno atque eodem uersatur parallelo, quod dignum uidetur admiratione. Porro cum ad eum modum omnia loca

A 2 per

perlustremus, quæ sub eodem posita sunt parallelo, ipsos propterea parallelos receptum est à Leste in Oestem produci, sed non uerè. Nullus enim præter æquinoctialem, rumbus aliquis esse potest eorum qui in acu nautica uel iam sunt expressi, uel in ea intelligi possunt. Sed est nihilominus à quouis loco ad quemuis locum æqualis altitudinis poli propria quædam accuratissima uia, quæ iter faciendum erit, sine his dispensationibus, quæ necessario faciunt, qui per circulum parallelum ducuntur. Est insuper alia commoditas in huiusmodi profectioe, nempe quod possimus omni die certissimo calculo confectum spatium peruestigare, & quò in loco simus planè cognoscere. Quod nullo modo consequi possunt qui à Leste in Oestem nauigando, perplexè admodum, anxie quæ sub parallelo uersantur. Et proinde longitudinis locorum cognitio, quæ quidem inuentu difficillima est, quod ad nauigationem attinet, magna ex parte superuacanea erit.

Ad demonstrationem uerò supradictorum circulus dap , meridarius intelligatur eius loci qui uerticem habet ad b , horizon sit lcm . Æquinoctialis acp , uerticis quadrans bc , angulus igitur qui ad b , reclusus est, cui in horizonte respondet quadrans cm , uelut etiam in ipsa nautica acu quæ horizontem representat, recta linea Lestis & Oestis atque meridiana unum quadrantem suscipiunt. Quapropter si soluere-



mus è loco b , ad Lestem nauigaturi, naus proram unà cum Lestis linea dirigeremus ad c , exortum Solis æquinoctialem. Tum uerò si uel uento, uel remis impellentibus, per ipsum uerticalem transueheremur ad e , iam in ipso loco e , in aliam mundi partem naus proram inclinatam, non in Lestem, acus nautica indicaret. Nouus siquidem notaretur meridianus def , qui cum circulo bcc , angulum situs efficeret fec , recto minorem: aliaque haberetur latitudo priore minor, cum sit arcus ef , minor ipso ab , quemadmodum alibi demonstratum est. At quoniam cursus ad Lestem institutus est, fieri non poterit ut ita nauigando excurramus in e , sed labimur in g , in quo loco latitudo minor est priore insensibiliter: recessus etià proræ naus à recta linea Lestis & Oestis est imperceptibilis, statim enim à principio naui flectentes in Lestem errorem nota dignum præcauemus. Ab ipso autem g , cursum dirigimus ad i , intentaque semper prora in Le-

Problemata.

5

in Lestem per quadrantem currimus g i h, in horizontē s h t, in quo punctum h, est ortus æquinoctialis, ad quod linea Lestis & Oestis uergit. Variatis enim horizonte atque meridiano punctum exortium uariari necesse est. At in ipso g i h, parum progressi, confestim transuolamus in alium uerticalem per k ductum, & ab eo rursus in alium incidimus. Totiesq; per uarios uerticales nouos subimus horizontes, nouosq; meridianos, nihil unquam quod sensui pateat, à Leste recedentes, donec appellimus ad o, cuius loci latitudo æqualis est priori. Per ambitus igitur maximorum circulorum transuehimur, simul & currimus sub parallelo, diuerticulis quibusdam quæ sensum omnem effugiunt. Quod autem uideamur sub parallelo examussum uersatos esse, causam esse puto, quod hi circuli uerticales per quos ducimur, meridianos secant ad rectos angulos ad ea puncta, in quibus parallelum contingunt. In uicinis igitur punctis recessus ab eo admodum est exiguus: rectus enim ferè incidit uerticalem in propinquos meridianos circa idem punctum contactus. Quare non protinus si currimus per uerticalem, à parallelo discedimus sensibili differentia. Ita fit ut cum initium signi Cancrī ab Æquatore declinet gradibus uiginti tribus cum semisse, quintus tamen aut sextus gradus eiusdē signi, ipsq; compares ad Geminorum finem, declinationem habeant sex tantum aut septem primis minutis ipsa maxima declinatione minorem: atq; id puto permagni momenti esse ad hūc nodum explicandum. Est adhuc alia ratio, quod circulus tangit circulum in puncto tantum, quando citra latitudinem intelliguntur. Sed circuli illi per quos ducimur latitudine non carent: quapropter ipsorum contactus in quodam diuisibili erit, non in puncto. Et proinde cum per maximos traducimur circulos, quodam modo minorem transcurrimus. Sic igitur puto priorem interrogationem dissoluisse. Tantum uerò ad ampliorem explicationem id in memoriam retrocemos oportet, quod inter omnes constare puto, nempe neminem esse adeò inscium, adeoq; literarum expertem qui non norit, æquinoctij tempore cum uidelicet Sol æquinoctialem circulum percurrit, sexta hora antemeridiana oriri, sextaq; occidere pomeridiana. At qui in horizontalibus horologijs linea horæ sextæ quæ Lestis & Oestis est meridianam secat ad rectos angulos. Idcirco uelut principio statueramus, dubium nō est quin Sol oriatur ad Lestem, occidat uerò ad Oestem, cum æquinoctialem circulum percurrit. Ut posteriorem uerò diluamus ambiguitatem, illud idem quod superius explicare coepimus, quali nempe uia ducantur qui parallelum transcurrunt, expediamus oportet. Aduertendum igitur censeo, quod quamquam parallelus omnis rectos angulos efficiat cum omni meridiano, quod etiam accidere necesse est ijs rumbis qui à Leste in Oestem produ-

A 3 cūtur,

cuntur, nullus tamen parallelus præter Æquatorem rumbus Lestis & Oestis dicitur esse. Non deerunt fortasse qui suspicentur huiusce rei causam esse angulorum inæqualitatem. Cum enim Solstitiorum colurus, qui officio & ipse fungitur meridiani, à polis ueniat æquinoctialis, à polis etiam zodiaci, rectos angulos efficit cum circulo Cancræ, & unâ cū ecliptico ad unū idemq; punctum. Nil igitur mirū si Sophistica quadam ratione inducti rectum angulum putauerint recti anguli partem esse, & proinde minorem. At non est ita. Nam omnes recti anguli æquales inuicem sunt, siue fiant ex concursu maximorum circulorum cum maximis, siue cum minoribus, quemadmodum alibi demonstratum est à nobis. Pro certo autem credendum est nullum parallelum præter Æquatorem rumbum esse Lestis & Oestis, neq; quēquam alium, eorum omnium quos acus nautica uel iam ostēdit, uel adhuc in ea intelligi possunt. Causam porrò & rationem tunc attinges, cum inspexeris rumbos omnes rectilineos itinerum demonstratores per centrum horizontis duci, communesq; sectiones esse maximorum quorūdam circulorum, & plani horizontis, cuius quidem acus nautica (uelut superius diximus) figura est. Cum igitur paralleli omnes (excepto Æquatore) circuli minores existant, ipsum idcirco horizontem si qui secant, per inæqualia secabunt, & præter commune centrum horizontis & ipsius acus, & proinde nullo modo fieri poterit ut alicuius rumbi officio fungantur, quemadmodum in subiecta apparet figuratione. In qua quidem circulus a b c d, tam horizontem quā acumen nauticam repræsentat: recta uerò a c,



communis sectio est meridiani & horizontis, rumbusq; rectilineus est Septentrionis & Austri, recta autem b d, communis sectio horizontis & eius uerticis, qui ad meridianum reuertus est, & proinde rectilineus rumbus dicitur esse Lestis atq; Oestis, recta uerò f g, communis sectio est horizontis & eius uerticis, qui quadrantes a d, & b c, per medium secat, rumbusq; appellatur rectilineus Nordestis & Sudoestis, reliqua h y, ad eundem modum in reliquis quadrantibus ducta rumbus rectilineus est Noerdestis & Suestis. Medię deniq; positiones horum rumborum quas nauæ medias appellant profectiones, & eorum quartæ, similiter sunt intelligendæ. Porrò à circulo æquinoctiali ad gradus usq; 45. latitudinis, parallelus per uerticem transiens interfecat horizontem, reliquorum uerò

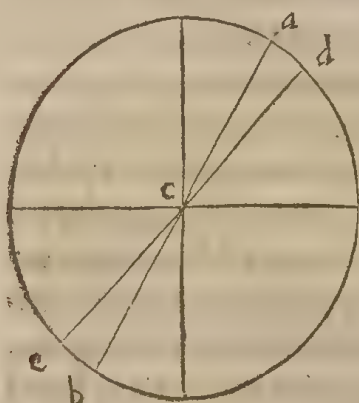
ad ma

ad manifestum polū nullus interfecare potest. Ipse porro parallelus graduum 45. horizontem in uno puncto contingit. Igitur uerticalia sydera à circulo æquinoctiali usque ad eundem parallelum Gr. 45. qui totius latitudinis medius est, per uniuersum quadrantem orientalem a d, ortum habent. Secat autem parallelus horizontem super recta linea f h, id est, uerticale sydus oritur ad f, occidit uero ad h, in eo loco in quo quadratum sinus recti altitudinis poli dimidium est quadrati sinus recti altitudinis Æquatoris. Quapropter numerorum proportionalium adminiculo ipsa loci latitudo innotescet. Geometricæ autem sic. Recta linea h f, producaturs usque ad m, ut fiat k m, æqualis circuli a b c d, semidiametro: pateret a centro e, ad m, recta ducatur e m, quæ circumferentiam secet in l. Erit igitur arcus d l, latitudo loci in quo id accidit: sydus nempe uerticale orietur ad Nordestem, occidet uero ad Noroestem, ubi distantia uerticis ab æquinoctiali æqualis fuerit ipsi arcui d l.

Fatemur equidem quæuis duo loca orbis certam quandam ad se inuicem habitudinem sicut habere, quæ euntibus ab uno ad alterum obseruanda erit, quod etiam commune est ijs quæ sub uno posita sunt parallelo. Cæterum eiusmodi uia circulo aliquo ex minoribus diffinienda non erit, sed potius maximo quodam, qui per duo concepta loca uel ea arte ducendus erit qua usus est Theodosius, uel alia quapiam faciliore. Arcus autem ipsius maximi circuli inter eadem loca comprehensus, minor est eo paralleli arcu, qui eisdem duobus locis interiacet, quemadmodum euidenti ac necessaria ratione ex Geometricis principijs concludi potest. Hæc igitur accedit commoditas, quod per eum proficiscentibus breuior uia ac compendiaria sit. At oportere sciat qui eam ingressus fuerit, non semel tantum, sed sæpissime rumbos commutet: id quod propter uariam, atque inconstantem angulorum situs inæqualitatem à nouis meridianis subortam. Cuius quidem rei subtilis admodum est inuestigatio, atque in eo consistit, ut scilicet intelligamus quantum crescant, aut decrescant huiusmodi anguli per eum tractum. Quicumque autem ita progressus fuerit, recta ducetur. Neque fieri poterit ut quisquam directo itinere progrediatur, si unum atque eundem rumbum præter meridianum & æquinoctialem, perpetuo sequutus fuerit. Quin oportebit toties eum commutare, quoties directus cursus postulare uidebitur. Quæ cum ita sint, cur igitur nautarum planisphærium tortuosas illas fractasque rumborum lineas rectas ostentat: easque sub æquali situ? Hæc enim (uelut ex supradictis patet) simul stare non possunt. Nautæ enim tali arte nauim detorquent, atque deflectunt, ut perpetuo eam cogant unam cum ipsa acu, eisdem angulos efficere cum recta linea Septentrionis & Austri. Neque aduertunt rectas quascunque lineas eius planisphærij, quo utuntur sectiones

come

communes esse maximorum circulorum & horizontum. At cum ad eandem mundi partem perpetuo tendant, simili seruato situ, fieri nullo modo potest ut directas vias percurrant. Sed ipsi nihilominus eisdem rectis lineis adhibito calculo, locorum situs perinde quæritant, ac si directum cursum tenuissent. Ita fit ut orbis loca perperam posita sint in ipso planisphærio. Quin asseuerare audeo nullum eorum iusta longitudine constitutum esse, errorem uerò non esse exiguum, sed notabilem. Ea tamen semper excipio, quæ nauigantibus à Septentrione in Austrum, aut è contrario ab Austro in Septentrionem obuia fuere. Quod autem attinet ad decursi spatij longitudinem, propter itinerum obliquitates, atq; anfractus, longius quàm putent progrediuntur, præsertim ubi locorum intercapedo magna est, & rumbus ille curuilineus angulosior fuerit, quemadmodum in subiecto schemate intueri licet. Quoties uerò ignorata altitudine poli, ex explorata itinerū dimensione locorum situs perquirunt, longitudinem propterea ultra metam extendunt, quoniam id quod natura flexuosum est, atq; obliquum, in rectum projiciunt. Sed si ex deprehensa altitudine poli quam rarò exquisitam habent, quo in loco sint expendant, longitudinem plus iusto interdum produciunt, interdum contrahunt. Rumbus Nordestis & Sudoëstis quem putant

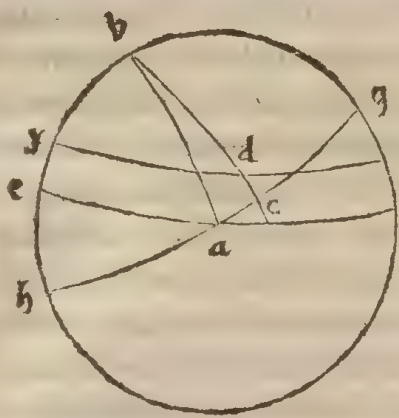


sequutos fuisse, est in hac figura linea dce, ceterum describunt a cb, quæ neq; recta est, neque unà circularis. Quisquis itaq; hæc inspexerit, expenderitq; facile concipiet fieri posse, ut ex erroribus nautarum, falsisq; eorum relationibus, quamuis ipsa loca non adeamus, ueritas eliciatur. Præstaret tamen ad locorum situs cognoscendos, arte quadam, ac methodo, nauigare. Quæ profectò ars utrovis duorum modorum rem expedire poterit. Prior eorum permittit eundem cursum perpetuo teneri inter nauigandum, qui semel fuerit institutus, uelut hodie nautæ obseruant. Cæterum locorum situs peruestigandus est in curuilineo aliquo planisphærio, cuius rumbi eā figurā præ se ferant; quam in hoc schemate rumbus Nordestis & Sudoëstis, non autem in rectilineo nautarum. Posterior admonet maximum sequi sphæræ circulum, ea cursum uarietate, quā mutatio exigit meridianorum. Et proinde locorum situs inquirendus erit in ipsis maximis circulis, aut in rectilineo aliquo planisphærio, quod eosdem maximos circulos aliter representet, quàm uulgatum illud idem nautarum. In quo tamen si rectilinei rumbi sectiones communes ponantur esse maximorum circulorum uerticalium & plani horizontis, non

pote.

Problemata. 9

poterunt tamen huic negotio inferuire, propterea quod ob eorum æqui
distantiam pares angulos perpetuò cum meridianis efficiunt. Quan-
quam uerò globus, ut decet, deliniatus sit quouis planisphærio utriq;
modo accommodatior, priorem nihilominus exequi possemus, ipso
nautarum rectilineo aliquatenus immutato. Sed undè digressi sumus re-
uertamur. Quotiescunq; igitur quosdam situs duo data loca inter se inui-
cem habeant, cognoscere operæ prætium fuerit, maximus circulus per
ambo ducendus erit. Arcus enim horizontis prioris loci ipso maximo
circulo & æquinoctiali comprehensus, quo nam posterior uergat indi-
cabit. Vt si, exempli gratia, ipse arcus horizontis gradus habuerit 45. ori-
entalis atq; Borealis quadrantis, distabit posterior locus à priori ad Nor-
destem: similiterq; in alijs res se habebit. Hoc autem in subiecta figura-
tione uidere licet: in qua quidem b, & d, sunt duo loca Borealia quorum
situs alterius uidelicet ad alterum cognoscere libet. Orientalis horizon-



loci uerticem habentis ad b, sit g a h. Pa-
rallelus eius loci qui uerticem habet ad d,
est o y d k, sit autem b d c, quadrans maxi-
mi circuli ducti per b, & d. Quadrans ue-
rò b a, meridianum loci b, ad rectos angu-
los secet. Angulo igitur a b c, respondet
in horizonte arcus a c, qui si gradum 45.
inuentus fuerit, ipsum maximum circuli
ductum per b, & d, à Sudoëste in Nor-
destem uenire pronuntiabimus. Hinc ma-
nifestum est quod trium locorum sub uo-
no atq; eodem parallelo positorum, pri-
mus ad medium alium situm habet quàm ad postremum: adeò ut eo-
rum unusquisq; ad quemuis alium diuersam habeat habitudinem posi-
tionis. Quod enim quando à Leste in Oestem nauigamus, ea omnia
perlustremus, est de hoc alia ratio à nobis iam explicata. Quæcunq; igitur
loca posita sunt in b c, uergunt ad Nordestem, & quæcunq; in alio
quadrante qui est ante b, constituta sunt, uergunt ad Sudoëstem, omnia
namq; conferuntur ad b. Ceterum si recurrendo situm loci b, uelis refer-
re ad d, scito ipsum b, ad Sudoëstem non uergere, sed multo aliam incli-
nationem habere inter Nordestem & Septentrionem, siquidem posui-
mus Borealiorem esse b quàm d. At si posueris æquales habere altitudi-
nes poli, quoniam d, collatus ad b, uergit ad Nordestem, b, igitur relatus
ad d, uerget ad Noroëstem. Sed si ponamus d Borealiorem, & distare
nihilominus à loco b, uersus Nordestem, poterit profectò hoc accidere
duobus locis pares habentibus altitudines poli, quæ inæqualiter tamen

B dista-

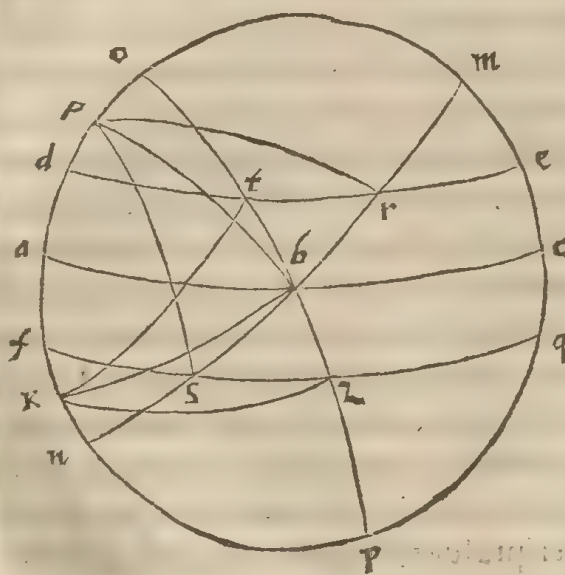
distabunt ab ipso b. Quapropter si idem locus b, referatur ad propin-
 quiores, inclinatus reperitur ad punctum quoddam horizontis inter
 Oëstem & Sudoëstem, sed si ad distantiores comparisonem feceris,
 ad simile punctum uergere affirmabis in Boreali accidentalique quadran-
 te horizontis inter Oëstem & Noroëstem, æquali nempe interuallo di-
 stabunt illa duo puncta ab Oëste. Docet hæc triangulorum sphericalium
 scientia, quæ uel in globo, uel in tabulis Astrolabij experiri licebit. Ex
 his intelliges uarios haberi in diuersis locis terræ orientis Solis respec-
 ctus. Nam cum est in initio Cancrī constitutus, ijs qui Siensem inhabi-
 tant, ijsque omnibus qui sub ipso circulo Cancrī positi sunt, oritur ad Les-
 nordestem tribus gradibus cum semisse additis uersus Nordestē, cum
 sit latitudo ortus graduum 26. At eodem tempore duodecima nempe
 die mensis Iunij, ijs qui habitant sub æquinoctiali ad Lesnordestem ori-
 tur, uno tantū addito gradu: habet enim latitudo ortus gradus 23. cum
 dimidio. Incolentibus porrò plagam nostram Borealem, sub altitudine
 poli gradum 35. oritur ad Lesnordestem cum dimidio ferè unius quarte
 Nordestem uersus, quia latitudo ortus gradus habet 29. In horizon-
 te tamen Olisiponenfi ubi polus Boreus eleuat gradibus ferè 39. oritur
 ad Nordestem addita quarta una & gradibus duobus cum semisse uer-
 sus Lestem: habet enim latitudo ortus gradus 31. Latitudinem ortus So-
 lis Astronomi dicunt arcum horizontis inter æquinoctialem & ipsum
 Solem exorientem. Ex his autem intelliges quibus in locis occidat hori-
 zontis ipso eodem die Cancrī, similiter ubi oriatur & occidat, quando
 est in tropico hyberno. Hæc uerò ex eo patent, quoniā sinus rectus com-
 plementi altitudinis poli ad sinum totum, & sinus declinationis Solis ad
 sinum latitudinis ortus eandem habent rationem. Propterea si sit tibi a-
 cus nautica quæ exactè situm meridiani ostendat, uel quouis alio modo
 eum exploratum habeas, ex obseruato Solis exortu, altitudinem poli su-
 pra horizontem certissimo calculo deprehendes. Quod quidem nos
 quouis diei tempore inuenire solemus, ignorata hora, situ etiam meri-
 diani ignorato. Nautæ uerò & nauium magistri adeò sunt inertes, ut
 cum multis modis possent ipsam poli sublimitatem inuenire, tempo-
 re dumtaxat meridiano eandem perquirunt. Et quoniam sæpenumero
 accidit, radios Solis impediri eo tēpore, sola tunc æstimatione, quæ non
 raro eos fallit, quo in loco sint expendunt. Quendam enim uidimus, qui
 in Indiam plusquàm decies nauigauerat, postea tamen cum scientiæ præ-
 sidio destitutus esset, non paucos dies Solis declinationem tum detra-
 xit, quando erat adijcienda, tum adiecit, quando erat detrahenda. Sed ut
 finem imponamus huic tractationi, uel ex ipsa Ptolemæi demonstratio-
 ne, uel ex propriis principijs scientiæ triangulorum constare arbi-
 tramur,

tramus, S
 siue ad A
 bushor
 prateral
 nis poli, æ
 tem. Igit
 locis æqu
 pricorni
 Lestem,
 & ijs eti
 dem tem
 addita u
 talis au
 nautica
 quoniam
 quatore u
 dem tem
 lem Auf
 culus a p
 torum,



simile
 rum q
 uertica
 gitur c
 ad uert

tramur, Sole equaliter recedente à circulo æquinoctiali, siue ad Boream, siue ad Austrum, æquales haberi arcus latitudinis ortus. Atqui in omnibus horizonibus idem rumbi ad easdem partes pertinent, in duobus præterealocis quorum unus borealis est, alter australis æqualis altitudinis poli, æquales facit Sol latitudinis ortus, & ad eandem horizonis partem. Igitur cum in principio Cancrī fuerit constitutus, idem duobus locis æquali oriatur inclinatione. Oritur autem cum est in tropico Capricorni ad Suēstem, quarta una & dimidio ferè quartæ addita uersus Lestem, ijs qui borealem altitudinem habent graduum 35. Quapropter & ijs etiam qui æqualem altitudinem australis poli habent, oriatur eodem tempore similiter ad Suēstem, quarta una & dimidio ferè quartæ addita uersus Lestem: æquales enim relinquuntur arcus quadrantis orientalis australisq; in utroq; horizonte. Quicumq; enim animaduertit acus nauticæ Lestem ubiq; locorum in ortum æquinoctialem tendere, sanè quoniam Sol ab æquinoctio autumnali usq; ad uernum declinat ab Æquatore uersus Austrū, protinus intelliget in toto terrarum orbe per idem tempus ad eos rumbos oriri, qui ad quadrantem pertinet Orientalē Australemq; quemadmodum in subiecta figura apparet, in qua circulus a p c o, meridianum repræsentat duorum locorum sub l, & k, positorum, quæ quidem loca pares habent latitudines ad differentes mundi



partes l, ad Boream k, ad Austrum. Sit a b c, æquinoctialis, circulus Cancrī sit d e, Capricorni uerò f g. Horizon loci l, sit m b n, loci autem k, sit o b p. Quoties igitur Sol Cæcrum fuerit ingressus ex oriatur ad r, in horizonē Borealis loci, at in horizontelo ci australis exoriatur ad t. Et quoniam duo arcus b r, & b t, quadrantum orientalium borealiumq; b m, & b o, æquales sunt: Sol igitur ijs qui sunt ad l, & ijs qui sunt ad k,

similes faciet exortus. Sunt autem b l, & b k, eorum uerticalium circulo rum quadrantes qui Lestem ostendunt, quadrantes uerò l r, & k t, eorum uerticalium sunt, qui Solis exortus in ipsa die Cancrī ostendunt: ipsis igitur circumferentijs b r, & b t, æquales anguli respondent b l r, & b k t, ad uertices l, & k. Quoties autem Capricornum Sol ingressus fuerit, ijs

qui sunt ad l, exorietur ad s, ijs uerò qui ad k, exorietur ad z. Et quoniam circumferentiæ bs, & bz, æquales sunt, utrobique igitur similes faciet exortus in ipsis quadrantibus Orientalibus atque Australibus. At uerò quoniam hæ omnes rumborum circumferentiæ æquales inuicem sunt, liquet igitur tanto solem exoriri supra Lestem cum est in Cancro, quanto infra Lestem cum est in Capricorno. Vt si quadrans l r, eat ad Nordestem eorum qui sunt ad l, quadrans igitur ls, tendet ad Suëstem. Sic igitur utramque soluimus ambiguitatem. illud tamen superest explicandum, nempe Martinum Alphonsum (ut superius diximus) in loco quodam Australi gradibus 35. ab æquinoctiali distante Solis ortum obseruasse cum initium Capricorni teneret, eumque orientem uidisse ad Suëstem, quarta una addita uersus Lestem: noster tamen calculus ultra quartam unam dimidium ferè adiecit unius quartæ, nec mirum. Quoniam Sol ipsa oriretur die, non potuit exactissime & sine ullo errore sola acu nautica deprehendi, sed opere pretium erat quidpiam aliud superaddere eidem instrumento, quemadmodum alio in loco admonuimus, & ea de causa medietas ferè unius quartæ omissa fuit. Enim uerò ex data poli sublimitate, atque ex gradu Solis cognito, nullius instrumenti adminiculo, quin & ipso etiam sole non uiso, euidenti ac necessaria ratione concludimus gradus 29. circumferentiæ horizontis eodem ipso die contineri inter punctum exortium & Lestis punctum. Atqui Suëstes cum quarta Lestis gradus comprehendit 33. Sc. 45. differentia igitur quæ gradus continet 4. cum minutis 45. dimidium ferè est unius quartæ, est enim aliquanto minor. Et proinde Sol cum est in initio Capricorni constitutus, ijs qui altitudinem poli habent graduum 35. ad Suëstem oritur cum quarta una & dimidio ferè quartæ uersus Lestem. Quoniam uero in nauticis instrumentis consuetis ultra dimidium quadrantis quartam nihil præterea adnotatur, non potuit idcirco sola acu nautica hoc exactè deprehendi. Geometrica porro demonstratio euidenter ostendit, Solem in tropico hyberno ijs duntaxat exoriri ad Suëstem cum quarta Lestis, qui altitudinem poli habent graduum 44. in nostra uerò hac habitatione ad Suëstem cum quarta Lestis duobus gradibus & minutis 45. additis uersus Lestem, quoniam latitudo ortus graduum est 31. Quæcunque igitur super his rebus à nobis scripta sunt, citra omnem ambiguitatem recipi debent, quum demonstratione mathematica nihil sit certius, nihil euidentius, cui quidem nemo unquam refragari poterit.

De re

Petri
ment

gens ca
profecti
illud Apl
teruectis
re quod
tandem
gionem
peruene
runt. G
tiones,
taratio
homini
dem cir
32. diuisa
relinque
ciderit ab
lere, null
cum eo o
uigrent
tur, qua
imagin
ualde
longi
tium
culi, a
Claud
mo lib

Petri Nonii Salaciensis de regulis & instru

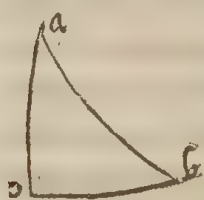
mentis, ad uarias rerum tam maritarum quam & coelestium
apparentias deprehendendas, ex Mathematicis
disciplinis Liber II.

De carta marina nautarum uel planisphaerio Cap. I.

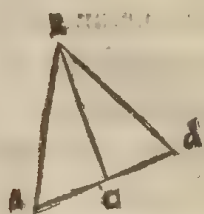


Vltanorum nauigationes hoc saeculo factas admirabi-
les esse nemini incompertum est. Lusitani enim Ocea-
num transnatare ausi sunt: nouas reppererunt insulas anti-
quitati prorsus incognitas, noua littora, noua maria, no-
uos atq; nunquam uisos populos. Non eos perterritus in-
gens calor exusta zong, neq; immodicum frigus gelidæ, quin continuis
profectionibus tandiu nauigarent, donec ultra æquinoctialem ingens
illud Aphricæ promontorium, quod bonæ spei caput appellant, præ-
teruecti, iterumq; in Borealem plagam se recipientes, Ethiopicum ma-
re quod in Iroglodytica est, Arabicum, Persicum, transgressi in Indiam
tandem appulerint. Inde uerò ultra Gangem, ultra laprobanam, in re-
gionem Sinarum, atq; in insulas ad orientem Solem maximè spectantes
peruenerunt. Hæc uerò ab eis nec temerè quæsitæ, nec casu reperta fue-
runt. Gestabant enim Astronomica instrumenta ad astrorum observa-
tiones, tabulasq; motus Solis & Lunæ, à Mathematicis numeris atq; cer-
ta ratione designatas: illud præterea uiuum diuinumq; organum priscis
hominibus incognitum, quod acum nauticam appellant. Cuius qui-
dem circumferentia quæ Horizontem repræsentat, in partes æquales
32. diuisa mundi cardines ostendit. Huius instrumenti beneficio terras
relinquere ausi sunt, & in altum prouehi à littoribus procul, adeò ut ac-
ciderit aliquando Lusitanorum naues post menses sex in Indiam appel-
lere, nulla interim uisa insula, nulloq; uiso continente. Prisci uerò nautæ
cum eo organo carerent, mirandum non est quòd tantum propè oras na-
uigarent. Ipsum uerò rectilineum orbis planisphaerium quo hodie utun-
tur, quanquam ob parallelorum quam facit æqualitatem, ueram orbis
imaginem præbere non possit, arti tamen nauigandi quam ipsi exercent,
ualde conueniens est. Nam quòd insula una, aut terra tractus quouis,
longior appareat in eo, quàm uerè sit, parum referre uidetur ad nauigan-
tium usum, dummodo locorum distantia secundum partes maximi cir-
culi, aut stadia, aut miliaria, aut alias quascunq; mensuras cognoscantur.
Claudius enim Ptolemæus præstantissimus mathematicus quem in pri-
mo libro Geographiæ distantiam inter Cori promontorium & Sinam

investigare uellet, & inter alia quedam loca que in Gangetico sinu sunt, rectas lineas æquidistantes pro meridianis accepit, rectas etiam æquidistantes pro circulis parallelis. Triangulis itaq; rectilineis pro sphericis usus est, quod rursus facit in magna astrorum compositione libro quinto, quum eos angulos inquirat, qui ex concursu sunt zodiaci & meridiani, atq; diuersitatem aspectus Solis & Lunæ. Nec dubitamus eundem fuisse Ptolemæum qui utrunq; opus Astronomicum et Geographicum composuit, cum in secundo libro magnæ compositionis Geographiæ à se editam commemoret, rursus uerò in octauo Geographiæ ipsum opus Astronomicum, in utroque autem opere sub eadem ferè ponitur quantitate maxima Solis ab æquinoctiali circulo declinatio. At ut constare possit quo nam modo & quibus in locis, rectis lineis pro circularibus sit utendum, unum sequemur exemplum primi libri. Nauigationem à Corura in Paluras usq; (ex traditione Marini ait) ad ortum hyemalem esse stadiorum 9450. à quibus propter cursus inæqualitatem tertiam partem adimit, stadia nempe 3150. & relinquentur 6300. pro directâ distantia. Horum uerò sextum aufert, & relinquentur idcirco stadia 5250. id est gradus 10. Sc. 30. pro distantia meridianorum eorundem locorum. Esto enim Corura a, Palura b, meridianus per a, sita c, parallelus



per b, sit b c, distantia inter a, & b, cum nauigationis inæqualitate stadiorum sit 9450. detracto autem uno tertio, erit arcus a b, stadiorum 6300. directum nempe interuallum inter a, & b; arcus uerò a c, differentia latitudinis erit eorundem locorum, at b c, longitudinis differentia in circulo parallelo æquinoctiali, angulus igitur qui ad c, rectus erit, sed qui sub b a c, acutus sitū demonstrat loci b, respectu a. Et quoniam supponit Paluras distare a Corura ad exortū hybernum, unde Eurus spirat: diuiso igitur australi orientaliq; quadrante in tres æquales partes pro antiqua uentorum distinctione, ipse positionis angulus b a c, duas earum comprehendet. Quapropter si pro spherico triangulo rectilineū sumamus a b c, reliquus acutus angulus c b a, tertia pars



erit unius recti, ipsa uerò a b, recta linea trianguli a b d, æquilateri latus erit, & recta a c, eius dimidium, b c, cathetus. Quadratum itaq; ex a b, ad quadratum ex b c, sesquiterciam habebit rationem. Et quoniam quadratorum ratio dupla est quàm laterum, ratio igitur a b, ad b c, erit ferè sesquiquinta, ut si a b, partium æqualium sex subiiciatur, eius quadratum erit 36. quadratum igitur ex b c, erit 27. cuius latus aliquanto maius erit quàm quinq;, crassiore itaq; computo eam Ptolemæus supponit quinq;, ut ratio a b, ad b c, sit

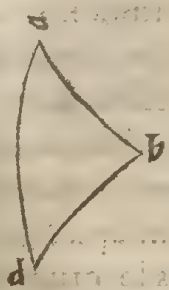
de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 15

b c, sit sesquiquinta. Quapropter ex ipsa a b cognita, uno detracto sexto, nota relinquetur b c, stadiorum uidelicet 5250. Et quia parallelus loci b, parum aut insensibiliter differt à maximo circulo, cum sit æquinoctiali uicinissimus, computatis igitur quingentis stadijs pro quolibet ipsius paralleli gradu, differentia longitudinis inter b, & c, decem comprehendet gradus cum unius gradus dimidio. Vides igitur hunc modum nihil differre ab eo quo nautæ nostri temporis utuntur. Qui multo tamen exactius supposita quantitate anguli positionis, distantiam meridianorum ex tabula quadam numerorum eliciunt, quam ad singulas positiones supputatam habent. Quoniam enim Ptolemæus rationem a b, ad b c, sicut sex ad quinque posuit, ducenta idcirco & amplius stadia ea supputatione sunt omissa, quibus equidem respondent plus quam duæ quintæ partes unius gradus. Hoc autem facile experieris in hunc modum. Quoniam enim a c, dimidium est a b, stadii igitur continet 3150. cuius quadratum si auferas à quadrato lateris a b, relinquentur 29767500. quadratum nempe lateris b c: ipsum igitur latus b c, stadia ferè comprehendet 5456. quibus gradus undecim ferè respondent. Illud præterea est aduertendum, itineris distantiam inter Coruram & Paluram æstimatione cognosci potuisse. cæterum ignoratis eorundem locorum latitudinibus, angulus positionis unius ad alterum cognosci non potuit, nisi fortasse notato situ atque distantijs ad quempiam aliū locum. Ex Corura enim conspici Paluras est incredibile, sed si a d, sit arcus meridiani cognitus inter a, Coruram & locum alium qui sit d, distantia uerò

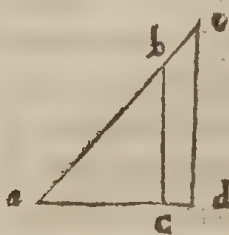
ipsius d, à Palura b, & ea quoque quæ inter a, & b, fuerint cognitæ, angulus idcirco situs d a b, à Corura in Paluram cognitus erit. Modus tamen parum exactus est, præsertim in tanto interuallo, & maritima profectioe. Iam uerò si subiicias tamdiu nauigatum fuisse uersus exortum brumalem, eadem perpetuò seruata inclinatio ne, donec ad Paluras peruētum fuerit, qui profectò modus à recentioribus nautis acus nauticæ adminiculo obseruari solet, manifestò apparet ex ijs quæ diximus in

superiori libro, confectum iter directum non esse: & proinde directam distantiam eorundem locorum aliam habere positionem ad Coruræ meridianum. Quòd si latitudines à circulo æquinoctiali cognitæ supponat Ptolemæus, minimo certè negotio meridianorum differentiam cognoscere potuisset, idque neglecto positionis angulo, sed sublato tantum quadrato differentia latitudinis ex quadrato directæ distantia inter Coruram & Paluras: remanentis enim latus quadratum pro ipsorum meridianorum differentia accipiendum esset, quandoquidem rectis lineis

pro



pro circularibus uti uoluit. Sed si exactius id ipsum inuenire libeat, in sphærico triangulo ex distantia locorum cognita, & complementis latitudinum etiam cognitis, eum angulum statim cognoscere poteris, qui ad polum mundi differentiam meridianorum subtendit. Vt cunque tamen positionis angulus cognitus fuerit, ex supradictis patet, eadem arte olim Ptolemæum usum fuisse ad locorum longitudes inueniendas, qua nautæ hodie utuntur. Quod autem in quauis inclinatione locorum distantias contrahat ad rectitudinem capiendam, consultius & cautius id facit, quàm nostri nautæ. Hi enim spatium quod nauigando multis ambagibus conficiunt, in rectum producunt. Quare necesse est ut ad aucta ea linea quæ rectum subtendit angulum, in eadem quoque ratione locorum latitudes atque longitudes ultra metam sint extensæ, quod in subiecta apparetfiguratione. In ea enim sicut a e, distantia ad a b distantiam, sic a d, longitudinis differentia ad a c, longitudinis differentiam, et eandem quoque rationem habent d e, & b c, latitudinis differentie. Quoniam uerò in magnis ac diuturnis nauigationibus non raro hoc committunt: nihil igitur mirum si ab Hispania in Indiam interuallum ultra modum extendat.

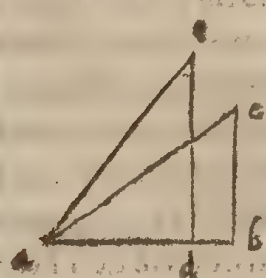


Idem enim sine discrimine faciunt in quauis locorum inclinatione, quod quando sub uno meridiano, aut sub uno nauigant parallelo. Præterea quod Ptolemæus tantum facit in locis propinquis æquinoctiali, & in distantia mediocri, ipsi in uniuersum per totum orbem, & in quam maximis distantijs audacter pro sphæricis triangulis rectilineis utuntur. Sed nihilominus littorales orbis descriptiones eorundem nauigationibus confectæ multò certiores sunt, quàm quæ traditæ sunt à Ptolemæo: qui partim coniecturis, partim uerò falsis quorundam hominum relationibus longitudinem atque latitudinem habitati orbis dimensus est. Eclipses enim Lunares neque frequenter fiunt, neque cum fierent, erant ubique Mathematici qui obseruarent, præsertim apud barbaras nationes. Est enim modus inueniendi longitudes locorum ex Eclipsibus omnium certissimus, sed qui à nautis negligitur, tametsi eorum tabulas habere possint in multos annos exaratas. Quod si contingat quempiam ab eis obseruari, eum locum in quo facta est obseruatio eadem prorsus arte in marina charta collocant, qua in globo, per gradus nempe longitudinis & latitudinis, in quo equidem errant. In primis enim differentia longitudinis in parallelo dati loci sumpta in partes maximi circuli, uel in mensuras nostras consuetas conuertenda est, & per eas deinde in eadem marina charta ipse locus collocandus. Ea porro loca quæ extra circulum æquinoctialem sub uno parallelo nauigantibus offeruntur.

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 17

feruntur, quo nam modo collocari debeant in ipsa marina charta, non est facile definire. Quod ut planius intelligatur, duo concipiamus loca quæ æquales ferè latitudines Boreales habent, & ab uno in alterum quodidie nauigant Lusitani, ea autem sunt Olissippo, & ea insula ex occidentilibus Portugaliæ quam tertiam appellant. Habet enim Olissippo gradus ferè 39. latitudinis, ipsa uerò tertia insula gradus ferè 40. Distantiam porro eorundem locorum explicat marina charta nostrarum leucarum 262. circiter, æqualem uidelicet quindecim gradibus meridiani, tantam enim nostri nautæ sapissimè inuenisse aiunt, non solum æstimatione confecti itineris, cum à Leste in Oestem nauigant ad eandem insulam sed alio multò certiore calculo. Nauigatio enim ab Olissippone, in insulam quam Materiæ appellant, est ad Sudoëstem: ab hac autem in tertiam insulam est ad Noroëstem. Et quoniam à Nordeste in Sudoëstem, similiter & à Sueste in Nordestem, tantum spatium comprehenditur inter meridianos quantum inter parallelos, idest tanta est differentia longitudinis quanta latitudinis, propterea quod angulus positionis in utraque nauigatione dimidio recti sit æqualis, ipsa uerò materiæ insula latitudinem Borealem habet graduum 32, idcirco supposita structura rectilinei planisphærii quo nautæ nostri temporis utuntur, inter Olissipponem & tertiam insulam spatium quindecim graduum maximi circuli comprehendere necesse est, sed ipsius paralleli graduum 39. aut 40. latitudinis plures erunt gradus in eodem spatio. Hac profectò arte usus est Ptolemæus libro primo Geographiæ pro inueniendis locorum distantijs. Cæterum illud ambiguitatis relinqui uidetur. Enimuerò si inter Olissipponem & insulam tertiam ipse arcus paralleli quadraginta graduum latitudinis quindecim gradibus maximi circuli est æqualis, cum in omni parallelo grammo latera opposita sint æqualia: erunt igitur in ipsa marina charta quindecim gradus æquinoctialis comprehensi in ipso æquinoctiali inter eorundem locorum meridianos, quod quidem ex Theodosio libro 2. impossibile esse liquet. Hanc tamen dissolues ambiguitatem, si intellexeris fieri non posse ut utræque rectæ lineæ æquinoctialis parallelos ad rectos angulos secantes pro meridianis ponantur in ipso æquinoctiali, aut in eis parallelis qui à prioribus plurimum distant, nisi ratio seruetur meridiani ad parallelum medium, quæadmodum Ptolemæus faciendum admonet in tabulis prouinciarum, ne sensibilis error committatur. Præterea neminem perturbari uelim, quod nauigationem ab Olissippone in insulam Materiæ ad Sudoëstem fieri dixi, ipsamque insulam ab Olissippone distare ad medium quadrantis Australis Occidentalisque, quod nullo modo fieri posse planè constat. Nam si soluentes ab Olissippone naus proram dirigamus ad Sudoëstem, tam diuque nauige-

mus sub ipsa eadem inclinatione, donec ad insulam Materiæ perueniamus, alia inuenta erit positio, quàm quæ dimidij quadrantis. Cæterum hac etiam liberaberis difficultate, si animaduertis in distantijs non admodum magnis parum aut nihil referre, si uel dixeris distare locum à loco ad Sudoëstem, aut quamdiu nauigamus ab uno in alium semper pro ram dirigi ad Sudoëstem. Ex prædictis idcirco elicies, quæ nam arte ea loca collocanda sint in nautarum planisphærio, quæ sub uno nauigantibus parallelo sunt oblata. Constare etiam arbitror ex his quæ à nobis dicta sunt hoc in loco, & in priori libro, quòd non solum contingat allucinari circa situm multorum locorum quos marina charta sub uno ostendit meridiano, sed etiam in alijs distantiarum positionibus inclinationibusque. Est enim meridianus norma quædã aliarum positionum: ubi igitur in situ meridiani erratum fuerit, in inclinationibus etiam reliquorum rumborum lapsum fieri necesse est, & proinde non omnis positio inclinationis uel loci ad locum, quæ in marina charta explicata reperitur, pro uera accipienda est, sed ea tantum sub qua ab uno in alium nauigatum fuerit aliquando. Exempli gratia ab Olissipone à directa uia nauigantibus uersus polum Austrinum offeratur locus d, sub æquinoctiali circulo positus, ad Sudoëstem uerò nauigantibus sub latitudine graduum 32. insula materiæ b: recta igitur a d, in marina charta latitudo est loci a, perpendicularis b e, latitudo loci b, perpendicularis uerò b f, distantia inter meridianos ipsorum locorum a, & b, in ipsius loci b, parallelo: notetur autem locus c, ultra e in recta linea c d, æquinoctialem



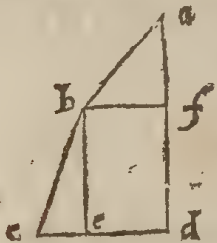
representante, qui & in globo, & in marina charta, uno atque eodem numero graduum distet à loco d. Quatuor igitur loca a, b, c, d, rectè posita sunt in charta. Cæterum b, ipso e, occidentalior est, constat hoc ex supradictis. Quapropter perpendicularis b e, uerum situm non habet meridiani, nec angulus e b c, positionem loci c, respectu b, demonstrare poterit in ipsa marina charta. Cæterum sit eadem loca a, b, c, & d, eadem arte in globo collocarentur, ductis meridianis per a, et b, maximè etiam circulis ductis per a b, & per b c, hæc dubiè ueras inter se seruarent positiones. In eo enim si quædam loca per latitudines & longitudinis differentias collocaueris, quædam uerò per latitudines & angulos positionum, omnia tandem inter se debitam habebunt positionis conuenientiam, quod in marina charta multò aliter euenire solet. Id etiam in ea nauigatione quæ à nostris in Indiam fit, intueri licebit. Enim uerò promontorium illud Aphricæ trium cuspidum latitudinis Borealis quatuor graduum cum dimidio, & insulas Tristani à cugna quæ gradus 36.

Austra

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 19

Australis latitudinis habent sub uno atque eodem meridiano marina charta demonstrat: interuallum præterea inter easdem insulas & promontorium bonæ spei quadringentas ferè leucas continere, quæ tamen simul stare non possunt. Nam si littora omnia à promontorio trium cuspidum usque ad promontorium bonæ spei rectè descripta sunt, & ipsum idem promontorium trium cuspidum cum eisdem insulis sub eodè iacet meridiano, necesse est igitur prædictam distantiam multò minorem esse, seruata graduum & parallelorum proportionem. Sed si minor non est, fieri non potest ut eundem habeant meridianum cum ipso trium cuspidum promontorio, quinimo erunt occidentaliores. Hinc fit, ut sa pius de cipiuntur nautæ cum ex uno loco alium petunt, eam positionem sequuntur quam ostendit marina charta. Quem cum minimè ea nauigatione repèriant, erroris causam putant esse, uel aquarum celerem in aliam partem defluxum, uel polorum magnetis à ueris polis mundi declinationem; quanquam ob id solum fortassis errarunt, quòd quales positiones ea loca inter se haberent, cognitæ nòdum haberent. At non solum in eo decipiuntur, quòd marinam chartam existiment omnium locorum situs referre posse, sed quòd quotiescunque littora in globum transcribere uolunt, habitant ratione ad numeros graduum longitudinis & latitudinis in ea repertos, id efficiunt, ac non aliter, quàm cum stellas fixas collocant. Ita fit ut non solum non committantur errores, qui necessariò prodeunt ex charta, quia plana est, sed alij etiam quos euitare poterant, si quas distantias uerè cognitæ habènt, in primis in gradus conuerterèt, deinde uerò ipsas locorum longitudes & latitudes sequerentur. In littorum porrò descriptione maris mediterranei, quoniam aduertimus locorum latitudes multò maiores, quàm uerè sint, positas esse, opus est emendatione. Alexandria enim in qua Ptolemæus tam multas fecit astorum obseruationes latitudinem Borealem habès graduum 30. cum mi. 58. ponitur in marina charta sub latitudine graduum 36. Rhodi latitudo gradus tantum habet 36. Sed ponitur in eadem charta graduum 42. Romæ latitudo gradus ferè 42. comprehendit, in eadem tamen reperitur graduum 46. Venetiæ in medio quadrantis positæ, & in quibus æquinoctij tempore par est umbra gnomoni, nempe graduum 45. latitudinis, quinquaginta uidentur habere, & in reliquis ferè locis omnibus latitudes similiter auctæ sunt. Cuius erroris causam cum aliquando quæsiuissem, id mihi succurrit, quòd propter angustiam maris mediterranei, & quia frequentes in eo fiunt nauigationes, locorum inuicem positiones & intercapedines exactè sunt exploratæ, atque compertæ, adeò ut nauigationibus non sit opus Astrolabij, aut latitudinis cognitione. Quoniam enim omni die uel aliquam insulam, uel continentem oculis cernunt naui

gantes, quo in loco sint facile possunt agnoscere. Superioribus etiam sc̃culis Hispanicum mare, Gallicum & Germanicum, idcirco sine instrum̃entis Astronomicis nauigabatur, quia oras tantum lustrabant, deinde uerò quoniam recentioribus Lusitanorum nauigationibus maximè or̃bis partes sunt peragratae, quod quidem sine auxilio Mathematicarum artium effici non potuit: coeperunt itaq; nauatæ locorum latitudines obseruare, & in chartis annotare. Cum igitur uellent mediterraneum cum Oceano componere, ut una cohærent, altiore fortè situm sortitum est quàm debuerat. Vel si iam rectè cōnexa continuataq; sunt, fuit fortasse erroris causa quòd distantia inter maritima loca mediterranei Italici miliaribus fuerunt annotatæ, sed littorum Oceani uel gradibus uel Hispanicis leucis: marinarum uerò chartarum artifices miliaria in gradus aut in leucas perperam conuerterunt. Vel quod deniq; magis probo, uel littorum mediterranei positiones, uel distantias, nauatæ non satis notarunt, & proinde non solum latitudines, sed etiam longitudes à ueris declinasse necesse est. Esto enim in marina charta recta a, b, rûbus Lestis & Oestis, sit a c, quiuis alius rumbus aliam ostendens positionem, eā nempe qua itur à loco a, in c, recta uerò b c, rectos efficiat angulos cum a b, in

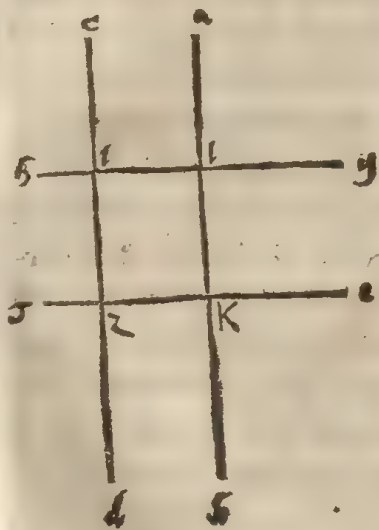


puncto b. Erit igitur ipsa recta ac duorum locorum a, & c, interapedo b c, differentia longitudinis. Intelligamus deinde unam aliam positionem quæ angulo denotetur b a c, sub æquali tamen interapedine quæ sit a e, differentia latitudinis inter loca a, & e, erit d e, priore maior, at longitudinis differentia erit a d, priore minor. Descriptis enim circulis circa triangula rectangula a d e, & a b c, rectæ lineæ a c, & a e, inuicem æquales descriptorum circulorum diametri fient. Quapropter ipsos circulos æquales esse necesse est. Angulus autem d a e, maior ponitur quàm b a c, maior igitur erit arcus anguli d a e, arcu anguli b a c, & proinde recta subtensa d e, maior quàm b c. Eodem argumento quoniam angulus a e d, qui relinquitur ex duobus rectis minor est quàm a c b, minor igitur erit a d, quàm a b. Hæc autem ad impossibile facile poteris demonstrare ex primo Euclidis. Quòd si locorum inuicem positiones seruatae sunt, sed distantia ultra proprios fines sint extensa, utraq; differentia longitudinis & latitudinis aucta erit. Quoniam igitur modo tantus acciderit lapsus dubium est, sed latitudines ueras non esse certò scimus. Ex quo fit ut longitudes quoque plerunque falsæ sint. Fortasse tamen uniuersa mediterranei longitudo à freto Herculeo ad sinum Issicum, quam marina charta ostendit uera est, quanquam in partibus erratum fuerit. Id enim fieri potuit, si quantum longitudinis inter aliqua loca redundat, tantum in reliquis deficiat. Ceterum

de C
terum lat
eum lstru
rit. Nam
rabici sinu
men in m
tudinis q
niam lito
in eadem
traducer
sus intin
tur. Hoc
dum no
duum i
lostran
um idcir
bici sinu
lint mare
dum. A
multa el
eundem
et lineæ
c
f
f
ciores
ridian
distab
differe
locum

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 21

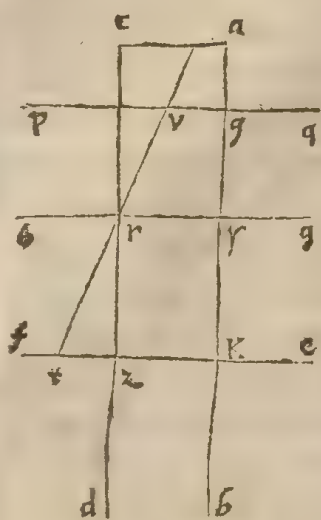
terum latitudines falsas esse nemo ibit inficias, si præter ea quæ diximus cum Isthmum qui inter mediterraneum & Arabicum sinum est, inspexerit. Nam differentia latitudinis inter Pelusium & interiorē partē Arabici sinus ubi olim Heroū ciuitas, paulo maior est uno gradu, quæ tamen in marina charta non minor est quinque gradibus. Differentia longitudinis quæ propemodum nulla est, idcirco multo maior apparet, quoniam littoralis descriptio mediterranei secundum partes maximi circuli in eadem charta facta est, quæ tamen si ad partes gradusue sui paralleli traduceretur in utrouis Ptolemæi planisphærio, iam Pelusium & recessus intimus Arabici sinus sub uno ferè meridiano comprehendi uiderentur. Hoc autem in globo quàm aptissimè fieri posset, non quemadmodum nostri artifices facere consueuerunt, qui eundem numerum graduum in plana descriptione marinæ chartæ repertum ad globi parallelōs transferunt, nulla obseruata inæqualium circulorum ratione. Pelusium idcirco multo ante suos fines relinquitur, & mediterranei atq; Arabici sinus intercapedo in ipso Isthmo per quàm magna, nisi interim uelint mare rubrum ultra proprias metas producere ad id uitium occultandum. Aduertimus præterea (quemadmodum superius admonuimus) multa esse loca quæ cum longitudine differant, in marina tamen charta eundem uidentur habere meridianum. Sint enim in ipsa marina charta rectæ lineæ a b, & c d, æquidistantes pro meridianis posite, rectæ uerò e f, &



g h, in eas perpendiculares parallelōs representent, uidelicet e f, æquinoctialem, sed g h, unum alium ex æquidistantibus, recta uerò a k, meridiani quadrantem. Duo autem loca y, & k, compertum fuerit sub uno atq; eodem meridiano esse, à quibus duo alia loca r, & z, æqualibus distent interuallis y r, & k z. Videbuntur igitur, e r, & z, eodem comprehendi meridiano: posita enim sunt in recta linea c d, at non est ita. Imo uerò si est y, ipso r, orientior, erit etiam locus z, eodem r, orientior. Quoniam enim æqualia spatia subiunguntur k z, & z r, maiorem parallelum repræsentat e f, quàm g h, pauciores igitur gradus sui circuli continebit k z, quàm y r. Atqui circuli meridiani æqualem numerum graduum auferunt ex omnibus parallelis: distabit igitur z, à meridiano loci r, Orientem uersus, nisi parallelorum differentia adeo sit exigua ut alter alteri æqualis existimetur. Sed si eum locum paralleli e f, cognoscere cupis qui communē cum r, meridianum

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 23

nem, rectarum uero linearum ratio in infinitum augeri potest. ex paralle-
 lis igitur unum sumemus in sphaerica superficie ad quem æquinoctia-
 lis maiorem habeat rationem, quam kt ad rectam an , eumque in marina
 charta recta pq repræsentet, cuius quidem spatium inter duos meridia-

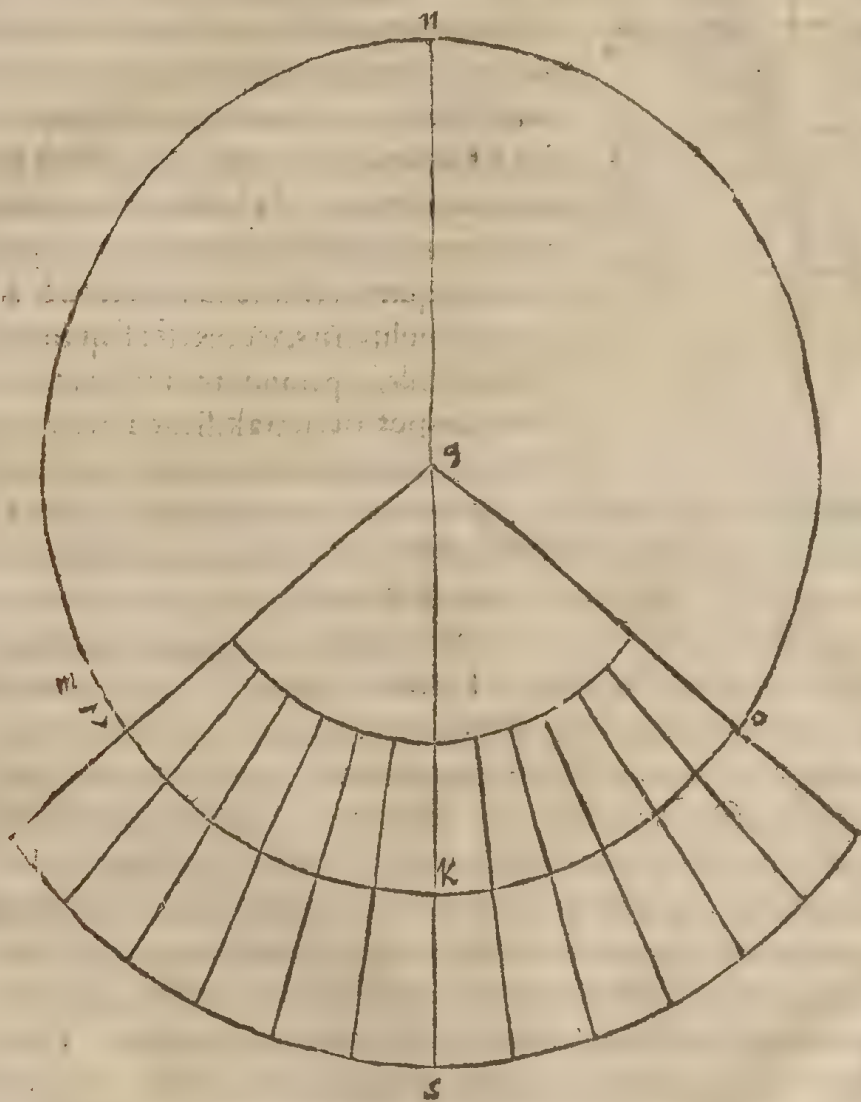


nos ak , & en , comprehensum sit recta su . Re-
 cta igitur linea kt , ad rectam su , eandem habe-
 bit rationem, quam æquinoctialis circulus ad
 assumptum parallelum seruat. Atqui eiusmo-
 di ratio maior posita est quam quæ rectæ kt ,
 ad rectam an , maiorem igitur rationem habe-
 bit kt ad su , quam an , & proinde minor
 erit su quam an . At facile demonstrabitur
 maiorem esse, ducta perpendiculari à puncto
 n , in su , quæ necessario cadet inter u & s , quo-
 niam angulus nus , acutus est: sequitur igitur
 impossibile, & proinde recta linea tr , concu-
 rere non poterit cum ak , si meridianum repre-
 sentat. At necesse est concurrere per Euclidis

postulatum: non repræsentat igitur meridianum ipsa tr , in marina char-
 ta, quod demonstrandum suscepimus. Atque ex his intelliges planam
 illam orbis descriptionem, in qua quidem rectæ lineæ pro meridianis po-
 nuntur, traditam à Ptolemæo in libro primo Geographiæ, parum con-
 uenire cum ea quæ in sphaerica superficie facta est. In ipsa enim plana
 descriptione æquinoctialis ad parallelum qui per Rhodum scribitur, ra-
 tionem propemodum habet sesquialteram, nempe sicut 115. ad 79. Quæ
 tamen sesquiquarta deberet esse, & idcirco ipsæ rectæ lineæ ipsæ dum ta-
 xat locis meridiani erunt, quæ in æquinoctiali & parallello qui per Thy-
 lem transit, posita sunt: non ipsæ quæ in Rhodi parallello. Assumit autem
 4. gradus meridiani medij quos pro quinque constituit in ipso Rhodi pa-
 rallelo, ut in eo saltem longitudo orbis habitati eam seruet rationem ad
 uniuersam latitudinem, quam in sphaerica superficie habet. Cæterum
 constat hoc fieri non posse ea arte qua ipse usus est, rectilineo cum curui-
 lineo nullatenus congruente. Quapropter multo melius id ad hunc mo-
 dum efficies. Esto $k m n$, semicirculus ipsius paralleli, qui per Rhodum
 transit, quam in 22. æquas partes secabimus, earumque sumemus km , se-
 ptem partium. Æqualis igitur erit ipsa circumferentia km semidiamet-
 ro gk , per ea quæ demonstrauit Archimedes de circuli dimensione. Et
 erunt idcirco in eadem km , gradus 79. medij meridiani, quos Ptolemæ-
 us ponit continere rectam gk . Ab ipsa igitur septem reñciantur, quos cō-
 prehendat circumferentia mz , undecima ferè pars ipsius km , & relin-

quætur

quetur idcirco circumferētia kz , graduum 72. mediū meridiani. Et quoniam in sphaerica superficie gradus 72. meridiani gradibus nonaginta illius paralleli qui per Rhodum transit pares sunt, ipsam igitur kz , in sex spatia æqualia secabimus, & erit quodlibet eorum unius horæ intervalum in ipso eodem Rhodi parallelo.



Rectas itaq; ducemus lineas à puncto g , per singulas diuisionum notas horariorum interuallorum usq; ad æquinoctialem, & horarium interuallum (silibuerit) in tres æquales partes secabimus. Idemq; faciemus in circumferentia ko , quam æqualem constituemus ipsi kz , & reliqua deinde quemadmodum admonet ipse Ptol. Quod si ipsum planisphaerium tali arte describere libeat, ut extremi paralleli æquinoctialis nempe, atq; is qui per Thylem transit, eam seruent rationem inter se, & ad meridia-

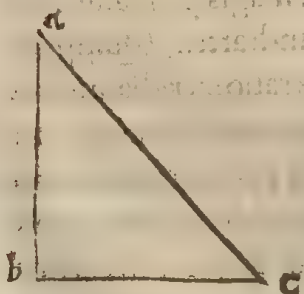
de O
dianos, q
in æquino
nim semic
ptem semi
runt. Reie
uallum ne
& recta li
alia uerò
inquit, t
ne centru
tamen p
quoniam
g centru
r. Quap
stens rectu

uis recta
non adm

bula uniuersa orbis longitudo, latitudo uerò ueluti per climata. Quamuis enim prouincia tota non in tabula una integra reperiatur, sed diuisa, non admodum refert ad id institutum. Hoc tamen admonemus, pauca aut nulla propemodum loca transferri debere ex consueta marina charta ad has tabulas, ob incertitudinem longitudinis locorum in ea positorum, multò autem minus ex tabulis Ptolemæi. Sed ipsi tantum utiles erunt huiusmodi tabulæ, quibus in animo fuerit orbem denuò peragrarè, atque ueros locorum situs examinare. Omnium tamen certissimus modus erit si tortuosæ illæ atque fractæ rumborum lineæ in globi superficie ducantur, quas in priori libro diffiniuimus. Tum uerò ex deprehensa in utroque distantia termino altitudine poli, & qualitate itineris, differentia longitudinis, & locorum intercapedo cognita erit. Sed si ex confecti itineris longitudine hoc uelis experiri, detrahendum erit in primis id quod propter uiarum obliquitates redundat, quod nostri nautæ non faciunt. Ex eclipsibus porrò longitudinis inuentio omnium calculo comprobata est. Præterea per motum Lunæ, aut eius congressum cum sydere aliquo fixo: de qua quidem inuestigatione in libro de erratis Orontij fingi loquuti fuimus. Hæc de nautarum planisphærio dixisse sufficiat.

De tabula illa numerorum qua nautæ utuntur, ad inueniendum quantum sit directum interuallum, nec non longitudinis differentia inter quauis duo loca in marina charta posita. Cap. 2.

HAbent præterea nautæ tabulam quandam numerorum à Mathematicis confectam, ex qua ipsi cognoscere possunt quantum sit directum interuallum, quod unaquaque itineris inclinatione unicuique gradui differentia latitudinis respondet, & quanta etiam sit meridianorum differentia sub eadem inclinatione. Ex qua rursus tabula si directum itineris interuallum inter duo loca, & latitudinis differentia cognita subiiciatur, distantiam inter meridianos & ipsam etiam inclinationem eliciunt. In triangulo enim rectilineo rectangulo abc sit a b, meridiani pars latitudinis differentia duorum locorum a & c , sitque bc , differentia longitudinis eorundem locorum in parallelo loci c , recta uerò ac , directum interuallum inter ipsa eadem loca. Dico quòd si præter angulum rectum unus ex duobus acutis angulis cognitus fuerit, uel duorum laterum ratio cognita supponatur, reliqua omnia innotescunt. Nam quoniam sinus recti angulorum atque subtensa latere eodem ordine sunt proportionalia, quod



de O
statim int
termino.
sinum recti
nita quoc
tescet. Et p
proportio
tibus ma
gnitum f
gulus pr
fuerint, t
tim inno
regulan
cognos
rum fuer
queradica
storum. N
per regula
diametri
debetur
quetur c
cognita
cetetur &

	L
1	17
2	19
3	1
4	
5	
6	
7	

timus, a

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 27

statim intelliges descripto circulo ad mensuram a c, super altero ipsius termino, si igitur angulus b a c, cognitus subijciatur, ratio sinus totius ad sinum rectum eiusdem anguli nota erit. Et proinde ratio a c ad b c, cognita quoque erit. Ex angulo autem b a c cognito reliquus a c b, illico innotescet. Et proinde ratio a c ad a b, ignorari non poterit. Quapropter ex proportionem trium laterum trianguli cognita, si unum eorum uel in partibus maximi circuli, uel in stadijs, aut quauis alia consueta mensura cognitum fuerit, reliqua latera in eadem mensura patefient. Sed si nullus angulus præter rectum supponatur cognitus, duo tamen latera cognita fuerint, reliquum latus per 47. propositionem primi libri Euclidis statim innotescet. Ex lateribus autem cognitis uterque acutus angulus per regulam numerorum proportionalium & tabulam sinuum rectorum cognoscetur. Quod si duorum laterum quæ cognita supponuntur alterum fuerit recto angulo subtensum, tertium latus cognoscere poteris absque radicis quadratæ extractione, dummodo tabula utaris sinuum rectorum. Nam si ratio a c ad a b, cognita est, intelligatur a c, sinus totus, et per regulam numerorum proportionalium recta a b, in partibus semidiametri cognita ueniet. Quare arcus cui ipsa a b, tanquam sinus rectus debetur cognitus erit, quo detracto ex quadrante arcus ille notus relinquetur cuius b c, sinus rectus existit. Cum igitur hac arte ratio a c ad b c, cognita fuerit, secundum eam mensuram qua cognita fuerit a c cognoscetur & b c. Nos ad eum modum ipsam numerorum tabulam examinamus

Inclinatio ad meridianum per quartas.

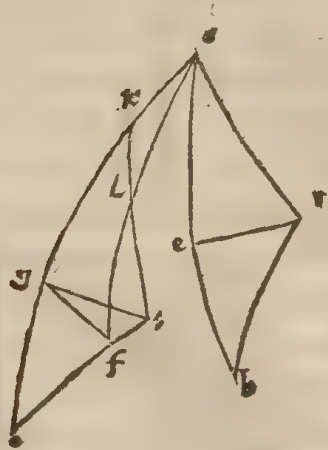
Directum interuallum

Differentia longitudinis

Leucæ			Leucæ		
1	17	cum quinque octauis	3		cum semisse
2	19	cum tribus octauis	7		cum una quarta
3	21		11		cum duabus tertijs
4	24	cum dodrante	17		cum semisse
5	31	cum semisse	26		cum una quinta
6	45	cum dodrante	42		cum una quarta
7	89	cum dodrante	88		

uimus, atque multo exactiorem fecimus. Continet autem unus gradus circuli

euli maximi in terrestri superficie leucas 17 . cum semisse ut Lusitani a-
iunt. Inter quos tamen sunt qui arbitrantur sedecim tantum compre-
hendere cum duabus tertijs unius leucæ, ut sint in toto circuitu leucæ
6000. Et quoniam secundum sententiam Ptolemæi & Marini uni gra-
du maximi circuli quingenta respondent stadia, triginta uerò stadia un-
um conficiunt Schoenum, erunt igitur in uno gradu Schoeni 16 . cum
duabus tertijs. Quapropter leuca una uni Schoeno æqualis erit. Quod
si ipsi Ptolemæo licuit, quemadmodum scribit in primo libro Geogra-
phiæ, ex cognita positione unius loci ad alium, & distantia uiatoria inter
eadem loca, differentiam longitudinis metiri in rectilineo triangulo, non
uideo cur similiter non liceat eisdem fundamentis differentiam latitudi-
nis, & reliqua per omnem tractum atq; in uniuersum inuenire. Quæ ta-
men si feceris, cum his pugnabunt quæ à nobis statim demonstranda es-
sunt. Quoniam enim omnis nauigatio secundum maximorum circulo-
rum circumferentias fit in exiguis quibusdam segmentis, quæadmodum
fuit à nobis in Præfatione primi libri explicatum: in mundo igitur mul-
to aliter fiet his qui secundum maximos circulos iter fecerint. Nam si ea-
dem seruata fuerit latitudinis differentia, & eadem quoq; maximi circuli
ad meridianum inclinatio, minor idcirco reperta erit uiatoria distan-
tia, & minor similiter longitudinis differentia inter loca quæ à manifesto
polo sunt remotiora, dum ad ipsum accedimus polum, quàm inter loca
eidem polo propinquiora. Sint enim in mundo duo loca a & f, à manife-
sto polo c remotiora, quàm duo alia b & d. ceterum latitudinis differenti-
æ pares ponantur. Item maximi circuli scripti per a & f, & per b & d,
pares faciant inclinationes ad meridianos a c & b c, sub acutis angulis c



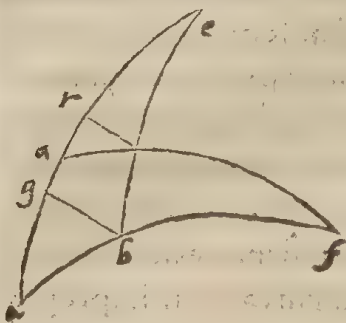
ine puncto, parallelus item per f meridianum a c, intersecans in g, & quo-
niam c g, maior est quàm e c, per Hypothesim. Circumferentia igitur
sumatur g k, in g c, æqualis ipsi e c, aut e d & super k, tanquam po-
load

load men-
tionem se-
cumferent-
per d & pe-
circulus d
d, duo ang-
mum circ-
Nam si ca-
circo faci-
positione
primo d
munem
haberetur
rea circu-
teru. illu-
maius igit-
polo prop-
quidem a
ferentia
longitud-
quiki, i
stum ha-
drantib-
in triang-
les inuice-
c d: maior
sunt duo
tudinis d
erit differ-
& f, quo
apparet r
sue occu-
f, minime
positus.
qui per
suo tot-
i & g
quartu-
quelon-
testo po-

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 29

Ad mensuram kg , circulus describatur per g , qui per sextam propositionem secundi libri Theodosij parallelum fg , & ex eodem sumatur circumferentia gi , æqualis circumferentiæ de : sunt enim circuli æquales qui per d & per g , describuntur super polis c et k . Quapropter si maximus circulus ductus fuerit per k & i , maximus etiam fuerit descriptus per c et d , duo anguli aki & bcd , inter se æquales erunt. Ducemus igitur maximum circumulum per a & i , qui non erit alius quam is qui uenit per a & f . Nam si cadit intra triangulum acf angulum disspescens caf , angulum idcirco faciet cum a in puncto a , æqualem angulo cbd , per similem propositionem quartæ primi libri Euclidis à Menelao demonstratam libro primo de triangulis sphæricis, & proinde angulus fak æqualem, per communem sententiam, partem totæ æqualem, quod est impossibile. Simile haberetur incommodum si extra idem triangulum caderet. Et propterea circulus maximus qui per a & i , describitur, per f uenit. Sic igitur interuallum af , minus erit interuallo ai . At ipsa ai ipsi bd , est æquale: maius igitur est uiatorium interuallum bd , inter loca b & d , manifesto polo propinquiora, quam uiatorium interuallum af , inter loca a et f , que quidem à manifesto polo remotiora sunt, paremque habent latitudinis differentiam, quod à nobis erat demonstrandum. Porro quod & maior sit longitudinis differentia, ostendemus scripto per c & f , maximo circulo qui ki , in puncto l intersecet. Quoniam enim duo loca d & f , manifestum habent polum c : circumferentiæ igitur ad & cf , minores sunt quadrantibus, quapropter cl & kl , minores quadrantibus erunt, & idcirco in triangulo kcl , exterior angulus akl , maior est interiore kcl . At æquales inuicem sunt akl & bcd , in duobus æquiangulis triangulis aki & bcd : maior igitur erit angulus bcd ipso kcl . At qui his proportionales sunt duo arcus æquinoctialis circuli, quorum unus est differentialongitudinis duorum locorum b & d , alter uerò duorum a & f : maior igitur erit differentia longitudinis duorum locorum b & d , quam duorum a & f , quod item demonstrandum suscepimus. Et ex hac demonstratione apparet nihil referre siue duo loca a & b , polum c , manifestum habeant, siue occultum, dummodo idem polus c loco d , sit manifestus, loco uerò f , minime sit occultus. Sed uel illi planè sit conspicuus, uel in horizonte positus. Sumpsimus autem circumulum gi , secare non posse eum circumulum qui per a & f uenit, inter a & f , ne sequatur impossibile, partem uidelicet suo toto maiorem, maximo circulo akc extenso, donec ipsos circulos gi & gf , rursus intersecet. Quod si primi loci ad secundum, & tertij ad quartum, eadem seruata fuerit magnitudo anguli positionis, et eadē quoque longitudinis differentia, fuerintque primus locus & secundus à manifesto polo remotiores, quam tertius & quartus remotiorque primus secun-

do, & tertius quarto, maior erit uiatoria distantia, & maior etiam latitudinis differentiā inter primum & secundum, quā inter tertium & quartum. Primus enim locus a, & secundus b, remotiores sint à polo c, eis manifeste, quā d tertius, & e quartus, & positionis angulus c a b, æqualis ponatur positionis angulo c d e. Differentia porrò longitudinis eadem,



siquidem a & d, in eodem sunt meridiano a c, similiter b & e, in eodem meridiano b c. Latitudo autē loci b, excedat latitudinem loci a, differentia a g, latitudo uerò loci e, excedat latitudinem loci d, differentia d k. Dico quod a b, interuallum uiatorium inter a & b, maius erit d e, interuallo uiatorio inter d & e, & differentiam latitudinis a g, maiorem esse differentia d k. Ducantur e-

nim maximi circuli a b & d e, ad partes b & e, sitq̃ eorum concursus in f, & quoniam duo acuti anguli c a b & c d e, æquales positi sunt, duo igitur arcus d f & a f, congesti uni semicirculo æquales erunt: at in triangulo d f a latus a f, quia obtuso angulo subtenditur a d f latere d f, maius est, latus igitur d f, minus erit quadrante, & d e, distantia uiatoria inter d & e, multò minor quadrante. Quoniā uerò in triangulo c e d, sicut sinus rectus anguli c d e, ad sinum rectum anguli d c e, sic sinus rectus lateris e c, ad sinum rectum lateris d e, similiter & in triangulo a b c, sicut sinus rectus anguli b a c, ad sinum rectum anguli a c b, sic sinus rectus lateris b c, ad sinum rectum lateris a b, eandem porrò rationem habent sinus recti angulorum c d e & b a c, inuicem æqualium ad sinum rectum anguli d c e, eandem igitur rationem habebunt sinus rectus lateris e c, ad sinum rectum lateris d e & sinus rectus lateris b c, ad sinum rectum lateris a b. Quare per permutatam sicut sinus rectus e c, ad sinum rectum b c: sic sinus rectus d e, ad sinum rectum a b. Atqui minor est sinus rectus e c, sinu recto b c quia arcus b c, positus est quadrante minor. Igitur minor est sinus rectus d e sinu recto a b. Ostensum fuit autem arcum d e, quadrante minorem esse, igitur minor est ipse arcus d e arcu a b, quod erat primo demonstrandum. Porrò quod a g, latitudinis differentia locorum a & b, maior sit d k, differentia duorum d & e, demonstrabis: per præcedentem facillima demonstratione ad impossibile. Nam si sunt æquales, maior igitur erit differentia longitudinis duorum locorum d & e, quā duorum a & b, & maior item d e ipsa a b. At eandem posuimus longitudinis differentiam, & maiorem ostendimus a b ipsa d e, igitur impossibile. Sed si maiorem afferas d k, igitur multò maius uidebis incommodum sequi, si punctum sumpseris ante k, quod tantum distet à d quantum g, distat ab

a, cir

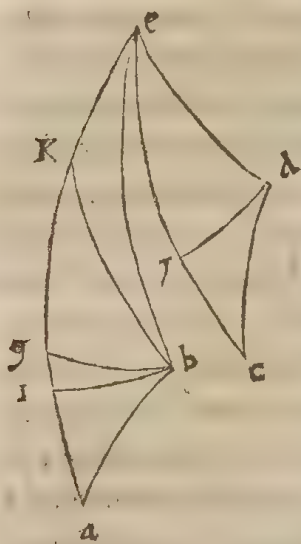
de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 31

a, circumq̃ æquidistantem duxeris quod d e, intersecet inter d & e. Oatensoria tamen demonstratione id ipsum ad hunc modum demonstrare libet. Quoniam enim in triangulo sphærico a c b: maius est latus a c latere b c, maior igitur erit angulus a b c angulo b a c, angulus autem c b f, unâ cum ipso angulo a b c, duobus rectis est æqualis: igitur idem angulus c b f, unâ cum angulo b a c, duobus rectis minor erit. At maior est ipse angulus c b f, ipso angulo c a b, quia duo latera a c & b c, congesta semicirculo minora sunt, locus enim a, per Hypothesim polum c, manifestum habet, igitur sinus rectus anguli c b f, maior erit sinu recto anguli a b. Quapropter sinus rectus anguli a f d, maiorem habet rationem ad sinum rectum anguli d a f, quàm ad sinum rectum anguli f b e. Atqui sicut sinus rectus anguli a f d, ad sinum rectum anguli d a f, sic sinus rectus lateris a d, ad sinum lateris d f, in triangulo sphærico a d f, rursus sicut sinus rectus eiusdem anguli a f d, ad sinum rectum anguli f b e, sic sinus rectus lateris b e, ad sinum lateris e f, in triangulo b e f. Igitur & maiorem rationem habebit sinus lateris a d ad sinum lateris d f, quàm sinus lateris b e, ad sinum lateris e f. Quapropter sinus rectus arcus a d ad sinum rectum arcus b e, maiorem habebit rationem quàm sinus rectus arcus d f ad sinum rectum arcus e f, per uigesimalam septimam propositionem quinti libri Euclidis additâ à Campano. Est autem arcus d f (quemadmodum superius fuit demonstratum) quadrante minor. Igitur maior erit sinus rectus ipsius d f, sinu recto arcus e f, & proinde multò maior sinus rectus arcus a d, sinu recto arcus b e, & maior igitur arcus a d arcu b e. At æquales sunt arcus b e & g k, inter duos parallelos comprehensi. Maior igitur a d ipso g k. Quapropter detracto communi d g maior relinquetur a g, quàm d k, sic igitur patet maiorem esse latitudinis differentiam inter a primum locum & b secundum, quàm inter d, tertium & e, quartum, quod postremò erat demonstrandum.

Sed si deniq̃ primus locus ad secundum, & tertius ad quartum, eandem habuerint positionem, & interualla uiatoria æqualia quoq̃, siue manifestus sit, siue occultus in ipsis locis polus ille mundi ad quem accedimus, fueritq̃ primus locus ab ipso polo remotior quàm tertius, maior erit differentia latitudinis inter primum & secundum, quàm in tertium & quartum. Quòd si secundi loci & quarti ab ipso eodem polo distantie coniunctæ semicirculo æquales fuerint, tanta erit longitudinis differentia inter primum & secundum, quanta inter tertium & quartum. Hoc autem fiet si euntibus nobis uersus partes poli Borealis, tâta fuerit secundi loci Australis latitudo, quanta quarta Borealis. Cæterum si ipsæ distantie coniunctæ semicirculo maiores fuerint, maior erit differentia longitudinis inter primum & secundum, quàm inter tertium & quartum, at si

semis

femicirculo minores, minor erit. Habeat enim locus primus a ad secundum b , eam positionem quam acutus angulus eab , ostendit, æqualemque positionem habeat tertius locus c cum d quarto, & distantia uiatoria a b & c d , sint æquales. Polusque ille mundi ad quem eundo accedimus sit e . Ponaturque locum a distantiore esse ab ipso e polo, quam c , dico differentiam latitudinis inter a & b , maiorem esse differentia latitudinis inter c & d , siue polus e , ad quem accedimus, sit in ipsis locis manifestus, siue occultus, siue quibusdam eorum manifestus, quibusdam uero occultus. Parallelus enim loci d ueniat per f , in quo loco interfecet meridianum loci c , & parallelus loci b , ueniat per g in quo loco interfecet meridianum loci a , & quoniam maior positus est arcus ab arcu ce : resecabimus igitur ex ipso a arcum ak , æqualem ipsi ce , & per puncta b & k , maximum circulum describemus bk . Quare cum anguli positionum b



ak & dce , æquales positi sint, & ab , cd , distantia uiatoria inuicem æquales, igitur æquales erunt de & bk , sphericorum triangulorum abk & cde bases, anguli etiam dce & akb , æquales inuicem erunt. Ipse uero arcus bk , idcirco maior erit kg , quoniam duo latera bk & ke , trianguli sphericie bk , coniuncta maiora sunt quam be , & proinde maiora quam eg , quare bk , maior relinquetur ipso kg , per communem sententiam, uel per 25. propositionem secundilibri Theodosii id ipsum demonstrabis super puncto igitur k , tanquam polo ad mensuram kb , circulum describemus, qui meridianum ae , secabit inter a & g , secet itaque in i . Erit igitur ai æqualis arcui cf , & erit idcirco cf , differentia latitudinis duorum locorum c & d , minor quam ag , differentia latitudinis locorum a & b , quod imprimis erat demonstrandum. Posterior pars in eadem figura ita demonstrabitur. Arcus bk , æqualis est ipsi de , distantia quartii loci a polo e . At be , arcus meridiani est quo secundus locus distat ab eodem polo. In spherico igitur triangulo ebk , si duo latera be & bk , congesta semicirculo sunt æqualia, æqualis erit exterior angulus akb interiori bek . Et propterea differentia longitudinis locorum c & d , æqualis differentia longitudinis locorum a & b . Si uero fuerint semicirculo maiora, minor erit ipse angulus akb angulo bek . Et proinde differentia longitudinis inter primum & secundum maior differentia longitudinis inter tertium & quartum. Sed si semicirculo minora fuerint maior erit angulus akb angulo bek , & idcirco minor erit differentia

rentia lo
inter sec

Add

Et fuerin

inclinatio

realem, ta

circulum

uiciniore

no, quia

dianus a

noctiali

nem ac



quartan

lum max

reum d

anguli ad

vicorum

e k & g

inclinatio

ea & d.

quam d

propter

longius

quam

& Tub

Quare

eundem

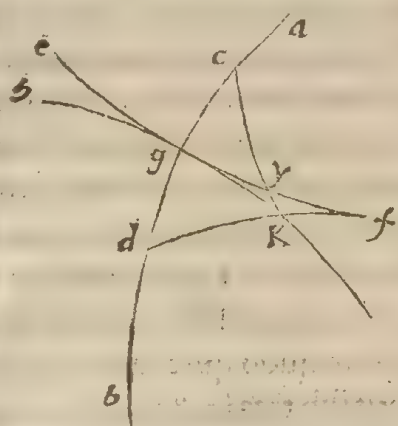
sed in a

manifest

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 33

rentia longitudinis inter primum & secundum differentia longitudinis inter secundum & quartum.

Adde quod si à duobus locis sub uno meridiano positis duo profecti fuerint; sub æquali similiue circuli maximi ad ipsum meridianum inclinatione, Borealiore ad plagam Australem, Australiore uero ad Borealem, tam diu pergant donec parallelum attingant medium, præter circulum æquinoctialem, is qui ad partes poli inierit ipsi medio parallelo uicinioris, maius spatium conficiet, longisque distabit à radicali meridiano, quam qui ad alterum polum. Sint enim poli mundi a & b , semi meridianus ab in quo duo loca c & d , parallelum medium, qui non est æquinoctialis habeant efg . Ad quem quidem à loco d , secundum inclinationem acuti anguli edf , sit iter df , ad partes nempe poli a ipsi medio parallelo efg , uicinioris. Dico quod si quis profectus à loco d , sub eiusmodi inclinatione ad f uenerit, maius spatium conficiet, longisque distabit ab ipso radicali meridiano ab , quam qui profectus à loco c , sub tanta inclinatione ad eundem uenerit parallelum. Nam à puncto g , circulum maximum $h g k$, excitabimus ad rectos angulos ipsi meridiano ab , cuius intersectio cum df sit in k . Parallelum igitur efg , contingeret in ipso g puncto per



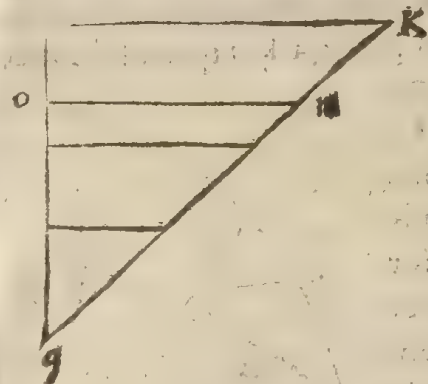
quartam secundi libri Theodosij. Per duo autem puncta c & k , circulum maximum describemus ipsum parallelum intersecantem in y . Quare cum duo latera cg & gk , duobus lateribus dg & gk , sint æqualia, & anguli ad punctum g æquales, sunt enim recti, bases igitur ck & db , spheæricorum triangulorum $c g k$ & $d g k$ æquales inuicem erunt, & anguli gck & $gd k$, inter se æquales. Quapropter ipsi maximi circuli ck & dk , inclinationes facient æquales cum ipso radicali meridiano ad eadem loca c & d . Et quoniam cy minor est quam ck , igitur multo minor erit quam df . At qui profectus est à loco c , ad locum y , ueniens meridiano propinquior ipso f , spatium confecisse constat cy : maior igitur erit longitudinis differentia, & maior etiam uiatoria distantia inter d & f , quam inter c & y , quod demonstrandum erat. Adde etiam quod eunti, & sub eadem circuli maximi inclinatione redeunti eadem uia non est. Quare ad eum locum non redit, unde profectus fuerat. Redibit enim ad eundem meridianum, sed in alio parallelo, & eundem uero parallelum, sed in alio meridiano. Sint enim duo loca b & c , in meridianis ab & ac , manifestus polus sit a , & maximus circulus $b c f$, inclinationem faciat a

E cufi



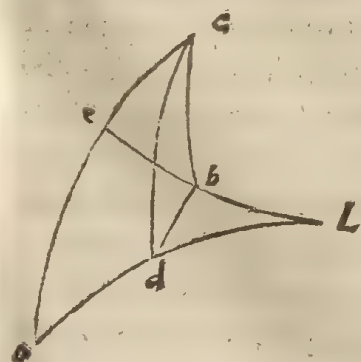
ipse uero projectionis peragrationis uel angulus $c a d$ maior erit positionis angulo $c a b$. Ponemus igitur in marina charta rectum $g k$, pro fracta curuaque linea $a d e b$; tantamque habere inclinationem ad meridianum $g l$ quantam in mundo habet $a d$ in meridianum $a c$. Et pro segmento $a t b$; refecetur ex ipsa $g k$ recta $g m$, secundum proportionem. Erit igitur $k m$, id quod propter obliquitates redundat, detracta $a f$ bex $a d e b$. A puncto porro in recta o ,

excitetur ad rectos angulos super $g l$. In triangulo igitur rectangulo rectilineo $o g m$, iuxta Ptolemæi institutum recta $m o$, differentiam longitudinis duorum locorum a & b , nobis indicabit, recta uero $g o$, latitudinis differentiam. At iuxta nautarum

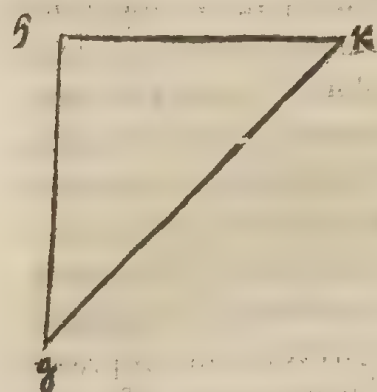
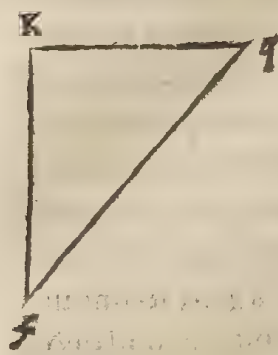


regulas, ducta ipsi $m o$ æquidistantel k erit eadem $l k$, differentia longitudinis sed recta $g l$, latitudinis. Quanquam uero diuisa recta $g k$, in spatia proportionalia ipsis $a d$, $d e$ & $e b$, ductis præterea in utraque figura meridianis & parallelis, æquales appareant inter se differentia longitudinis & latitudinis in æquis sphericis triangulis, et rectilineis,

non dum tamen licebit à partibus totam distantiam colligere longitudinis, & latitudinis. Quod enim in singulis propter paruitatem negligitur, collectum in multis notabile fit. Et præterea in mundo nauigationis a ad b , inclinationis angulus $c a d$ siue $c d b$, quibus maiores sint inferi sibi. i tamen differentia, si qui ad intermedia puncta efficiuntur, inter a & d , & inter d & b . Manifestus potius sit c , parallelus loci b sit $e b$, differentia latitudinis $a e$ cognita subiiciatur, & inclinationis angulus cognitus.



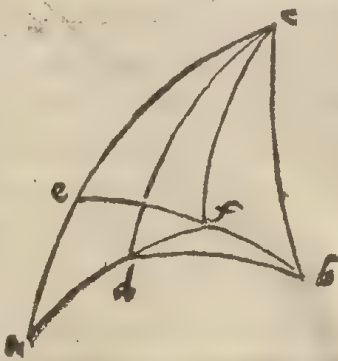
In charta porro marina pro a & b , sint f & g ; & pro e sit k , & pro angulo $c a d$ sit $k f g$. Dico differentiam longitudinis locorum a & b , in ipsa marina charta ultra metas perductam esse. Circulus enim maximus qui per a & d , uenit, parallelum $b e$, secet in l , erit igitur punctum l ultra b , propterea quod maior est angulus exterior $c d l$, interiore $c d b$, interiore $c a d$ siue $c d b$. Triangulum is



est autem $e b$, quàm $e f$: in marina igitur charta differentia longitudinis cōtracta est. Quoniam igitur modo ueræ locorum longitudines ex ipsa marina charta eliciendæ sint operæ pretium erit ostendere.

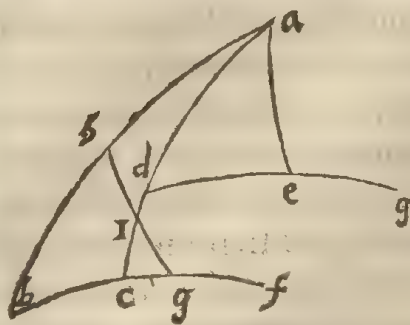
taq̃ rectilineum $f q k$, pro sphaerico triangulo $a l e$, positum erit secundum proportionem. Differentia igitur longitudinis $k q$ pro $e l$, erit accipienda. At minor est $e b$ ipsa $e l$, & idcirco longitudinis differentia locorum a & b , ultra debitos numeros extensa est in marina charta. Sintrursus in mundo duorum locorum a & b , differentia latitudinis comperta a e , occultus polus c , inclinationis angulus profectionis uē $c a d$ æqualis angulo $c d b$, maximus circulus per a & d , scriptus parallelum $b e$, sec et in f . Erit igitur punctum fante b , propterea quod minor

est angulus $c d f$, ipso angulo $c a d$, quare minor est $e f$ quàm $e b$. In triangulo uerò rectilineo $g h k$, marinæ chartæ recta $g h$ pro $a e$, posita sit. Acuti uerò anguli $c a d$, inclinatio angulo $g h k$, æqualis subiiciatur. Recta igitur $h k$ pro $e f$, sphaerici trianguli $e a f$, posita est. Maior



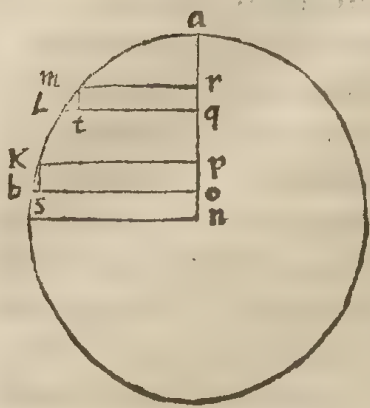
De inuenienda differentia longitudinis duorum locorum ex marina charta. Cap. 3.

QVanquam orbis loca in marina charta perperam posita sint, ueræ tamen ipsorum longitudines & interualla ex ea concludi poterunt, si modo cognitum fuerit qua ratione reperta fuerunt, & in ipsa marina charta collocata. Aliter enim prorsus impossibile. Igitur ut id à nobis efficiatur, ostendemus in primis inter æquinoctialem & alterum mundi polum, maximorum circulorum ad meridianos inclinationes, minus augeri uersus eundem polum, in locis ipsi æquinoctiali circulo propinquieribus, quàm in remotioribus. Sit enim a , polus mundi, circuli autem maximi $b c f$ & $d e g$, æquales faciant inclinationes ad meridianos $a b$ & $a c$, puncta autem b & c , propinquiora sint æquino

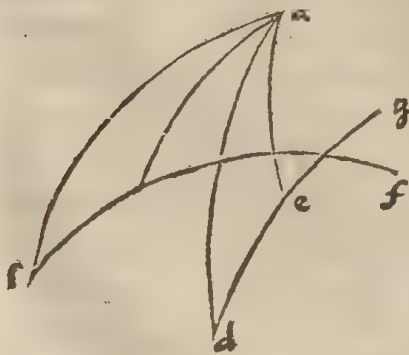


quinoctiali circulo quàm d & e, sed tã
tum ab excedat ac, quantum a dex-
cedit ae: inclinationis porrò angulus
acf, quem maximus circulus bcf,
cum meridiano aefficit; maior est in-
clinationis angulo abc, quem idem
circulus bcf, cum meridiano efficit a
b, propterea quòd ab & ac, coniun-
cta semicirculo minora sunt. Pari

quoque argumento inclinationis angulus aeg, quem circulus maximus d
eg, cum meridiano efficit ae, maior est inclinationis angulo ade, quem
idem maximus circulus cum meridiano facit ad. Dico igitur acutum an-
gulum acf, minus excedere abc quàm acutus aeg, angulum superet ad
e. Quoniam enim circumferentia de, maior est circumferentia bc, per ea
quæ superius demonstraui in capite precedenti: circumferentiam is-
gitur bg, æqualem sumemus ipsi de, & ex ab, secabimus bh, æqualem
circumferentiæ ad, & per puncta g & h, circulum maximum describe-
mus, quia c secet in i. Quapropter in duobus triangulis bhg & aed, æ-
qualis erit angulo bgh, & idcirco duo exteriores anguli hgf & aeg, æ-
quales relinquentur. At uerò ipse angulus hgf maior est angulo acf:
quia duo latera ci & gi, triangulo cig, coniuncta semicirculo minora
sunt. Maior igitur est angulus aeg quàm acf, sunt autem ex Hypothesi
inter se æquales duo anguli abc & adg. Igitur minus excedit angulus
acf angulum abc, quàm angulus aeg, excedat angulum adg. Et proin-
de inter æquinoctialem, & mundi polum maximorum circulorum ad
meridianos inclinationes minus augentur in locis ipsi æquinoctiali pro-
pinquioribus, quàm in remotioribus, quod in primis erat à nobis osten-
dendum. Idem aliter demonstrabis ad hunc uidelicet modum per pro-
portiones sinuum. In meridiano enim in quo ab, sumantur ak al & am,
æquales ipsis aca d, & ae, centrum sphæræ sit n, & in semidiametrum a
n, ducantur ad rectos angulos bo, kp, lq, & mr, sinus uidelicet recti i
psorum arcuum. Præterea à punctis k & m, perpendiculares ducantur
ks, suprab o & m t, supral q, & cōnectantur rectæ bk & lm. Et quoni-
am circumferentia bk, circumferentiæ lm, æqualis est per Hypothesim,
maior igitur erit ks quàm m t, demonstratum est hoc à nobis in annota-
tione motus octauæ sphæræ. At quoniam recta bk rectæ lm, est æqualis,
quadratum igitur ex bs, minus erit quadrato ex lt, & proinde ipsa bs mi-
nor lt, quapropter maiorem rationem habebit lt ad qt, quàm ad so. At
maiores rationem habet eadem lt ad so, quàm bs ad so, igitur maio-
rem rationem habet lt ad tq, quàm bs ad so. Per coniunctam igitur ma-
iorem



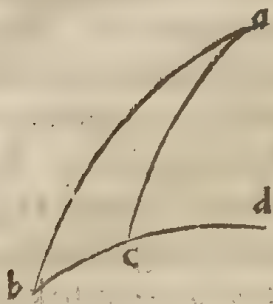
iolem rationem habebit lq , ad tq , quam bo ad so . Aequalis est autem tq recte mr & so , rectae kp : maiorem igitur rationem habet sinus rectus arcus al , ad sinum rectum arcus am , quam sinus rectus ab , ad sinum rectum ak . Et proinde in superiori figura maiorem habet rationem sinus rectus ad ad sinum rectum ae , quam sinus rectus ab ad sinum rectum ac . Atque sicut sinus rectus anguli aeg , ad sinum rectum anguli ade , sic sinus rectus arcus ad , ad sinum rectum arcus ae . Item sicut sinus rectus anguli acf , ad sinum rectum anguli abc , sic sinus rectus arcus ab ad sinum rectum arcus ac . Igitur maiorem habet rationem sinus anguli aeg ad sinum anguli ade , quam sinus anguli acf , ad sinum anguli abc : aequales sunt autem ex Hypothesi duo anguli ade & abc . Et propterea maior erit sinus rectus arcus anguli aeg sinu anguli acf , & quia uterque eorum sumitur acutus, maior idcirco erit angulus aeg angulo acf , quare minus excedet angulus acf angulum abc , quam aeg excedat ade , quod erat rursus demonstrandum. Et ex hac conclusio quod si aequales maximorum circulorum ad meridianas inclinationes aequaliter fuerint auctae, maior erit differentia latitudinis inter loca circulo aequinoctiali propinquiora, quam inter remotiora. Ostendimus praeterea quod si inter aequinoctialem & unum eius polum duo circuli maximi in meridianos uersus eundem polum fuerint inaequaliter inclinati, sed meridianorum sectiones aequales, maior erit differentia inter maiores inclinationes, quam inter minores. Esto enim alter polorum mundi, duo autem meridianorum segmenta ab & ad , aequalia, sed neutrum quadrante maius, duo autem ac & ae , his minora, sed inter se aequalia. Circulus porro maximus bcf , sit inclinatus in ab & ac , circulus praeterea maximus dge , inclinatus in ad & ae , sed maior inclinationis angulus abc , inclinationis angulo ade . Nunc autem angulum aeg , inclinationis circuli dge in ae , minus excedere acutum angulum adg , inclinationis ipsius dge in ad , quam acutus acf excedat acutum abc . Quod enim angulus aeg angulo ade , maior sit, similiter angulus acf maior abc , ex coliquet, quoniam per Hypothesim nullum ex datis meridianorum segmentis maius est quadrante. At quod acf , angulus



angulus
lo abc , si
sinum ang
num later
autem ab
ad sinum
deo per p
nus angu
sinu ang
quia uter
sed quod
quam a
hm, arc
nus rect
arcus ang
excitetur.

inde mai
li ade , qu
bile: eand
ferentia o
Nam si si
& sit zy ,
mz & al
desede
At m
quam
nad l n
habebi
rursus e

rea maior est differentia mo , qua angulus acf , excedit angulum abc , quàm differentia qs qua angulus ceg , excedit angulum ade , & proinde maior est maiorum differentia quàm minorum, quod demonstrandum suscepimus. Hæc autem intueri licet in sequenti figura, & numero



rum tabula à nobis exarata. In qua quidem ab & ac , sunt meridianorum segmenta locorum b & c , polus manifestus a , circulus maximus bcd , inclinationem facit in loco b , acuti anguli abc cum ab ; in loco uerò c , inclinationem facit ad meridianum a acuti anguli acd , quem maiorem subijcimus ipso abc , duobus gradibus. Quando igitur ab graduum fuerit 90 , id est, quando ipse locus b sub æquinoctiali posi-

tus fuerit, erit ac , graduum 50 . $m. 20$. si inclinatio uiae $b-c$, fuerit primæ quartæ, quæ à Septentrione recedit ad Nordestem, uel Noroestem, aut ab Austro ad Sudoestem uel Suestem gradibus 11 . $m. 15$. circumferentie Horizontis. Sed si uiae inclinatio duarum quartarum fuerit, qualis est Nornordestis & Susudoestis, aut Nornoroestis, & Susuestis, erit ipse arcus ac , Gr. 67 . $m. 20$. at si trium quartarum fuerit, erit ac , Gr. 71 . $m. 59$. In cæteris autem inclinationibus, quemadmodum in ipsa tabula apparet. In qua quidem si ab , graduum subijcias 80 , erit ac , in primâ quarta Gr. 56 . $m. 57$. In secunda uerò Gr. 65 . $m. 16$. In tertia Gr. 68 . $m. 51$. Ad reliquas item inclinationes & ipsius loci b , à manifesto polo distantias debitos numeros inuenies in eadem tabula. Horizontis circumferentiam, pariter & nautici instrumenti diuisam supponimus in partes æquales 32 , in rumbos uidelicet 8 . semirumbos 8 . quos medias inclinationes siue profectioes appellant, & rumborum quartas sedecim. Quoniam uerò (ut credi par est) qui clauum regit, auctam aut diminutam duobus circiter gradibus inclinationem ob paruitatem non sentit. Idcirco tantum diu uersari nauem sub uno atque eodem maximo circulo subijciemus, quoad prior inclinatio duobus gradibus aucta fuerit, quando ad partes manifesti poli nauigatur. Inde uerò alium subire maximum circulum, qui paruum illum inclinationis lapsum emendet, si eandem perpetuò inter nauigandum seruare intendimus inclinationem, eundemque cursum. Nam nauis uiam angulosam esse necesse est, & in ipsis angulis inæqualitatem inueniri. Huiusmodi autem inæqualitatem uariam & inconstantem esse fatemur. cæterum incertum pro certo statuere interdum oportet, dum res non constat, hoc uidelicet emolumento: ut quod prorsus ignoratur, aliqua ex parte innotescat. At locorum situs in marina charta positorum ignoti sunt, quâquam latitudines sint cognitæ, & profectio-

Si est

Quando inclinatio uia^e b c, est unius quartæ id est Gr. 11. m. 15.

Quando inclinatio uia^e b c, est duarum quartarum id est Gr. 22. m. 30.

Quando inclinatio uia^e b c, est trium quartarum id est Gr. 33. m. 45.

Quando inclinatio uia^e b c, est unius rumbi id est Gr. 45.

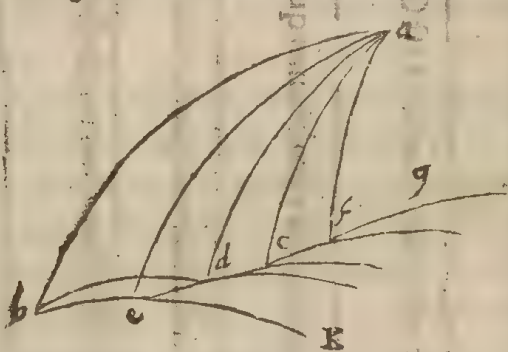
Quando inclinatio uia^e b c, est unius rumbi cum quarta una. i. Gr. 56. m. 15.

Quando inclinatio uia^e b c, est duarum quartarum Sr. rumbum. i. Gr. 63. m. 30.

Quando inclinatio uia^e b c est trium quartarum Sr. rumbum. i. Gr. 78. m. 45.

Gr.	Gr. m.	Gr. m.	Gr. m.	Gr. m.	Gr. m.	Gr. m.	Gr. m.	Gr. m.	Gr. m.
90	58 20	67 20	71 59	75 12	77 54	80 31	83 34		
80	56 57	65 16	68 51	74 59	74 21	76 15	78 8		
70	53 7	60 8	63 20	65 18	66 45	67 57	69 2		
60	47 29	53 3	55 16	56 51	57 52	58 40	59 23		
50	40 42	44 59	46 45	47 47	48 31	49 5	49 34		
40	33 10	36 2	37 41	38 25	38 56	39 21	39 42		
30	25 11	27 29	28 23	28 55	29 16	29 33	29 47		

num anguli cogniti. Nam longitudines sunt ignotæ, & positionum anguli inter quæuis duo loca etiam ignoti, quamuis uiarum inclinationes fuerint cognitæ. Hæc tamē nostra tabula plurimum nos iuuabit ad inueniendum ueras locorum longitudines, & positionum angulos. Nam si exempli gratia in terræ marisq; globo fracta linea b c d e f g, inclinatio- nem habuerit unius quartæ ad meridianorum segmenta in ipsis punctis b c d e f g, locus uerò b, sub æquiuoctiali subiiciatur. Erit igitur à loco b in c, profectionis angulus graduum 11. \bar{m} . 15. minor quidem angulo a c k (ut supposuimus) duobus gradibus. Quapropter si secundi loci lati- tudinis complementum repertum fuerit Gr. 58. \bar{m} . 20. certum habebi- mus ipsum secundum locum ibi esse ubi c. Quare profectionis angulus



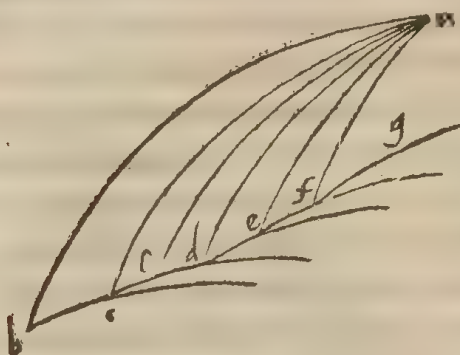
teruallum b c, quoq; cognitum. Sed si secundi loci latitudinis complementum maius repertum fuerit gradibus 58. m. 20. erit igitur ipse secundus locus inter b & c, quare consimili arte longitudinis differentia, & in teruallum itineris innotescet. Quod si ipsum secundi loci latitudinis complementum minus reperiatur gradibus 58. m. 0. erit igitur secundus locus positus ultra c. Et quoniam sinus recti cognitorum a b, a c a d, & reliquorum proportionales sunt in continua proportionem, nempe sicut sinus rectus a b ad sinum rectum a c, sic sinus rectus a c, ad sinum rectum a d, & ita deinceps, propter angulorum ad bases triangulorum æqualitatem. Multiplicabimus igitur sinum rectum segmenti a c, graduum 58. m. 20. in seipsum, productum uerò diuidemus per sinum segmenti a b, partium uidelicet 100000. & ueniet in quotiente sinus rectus segmenti a d, quare per tabulam sinuum ipsum segmentum a d ilico innotescet. Quod si æquale repertum fuerit complemento latitudinis secundi loci, erit igitur secundus locus ubi d. Iam igitur in sphærico triangulo a c d, ex duobus lateribus a c & a d, cognitis cum angulo a c d, obtruso existente ad c, reliquus angulus c a d, differentię longitudinis duorum locorum c & d, innotescet. Cognitus autem erat simili syllogismo angulus b a c: totus igitur angulus b a d, differentię longitudinis duorum locorum b & d, patefiet, simul et circumferentia c d, quapropter ob

liquum

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 43

si quum itineris interuallum bcd , cognitum erit. Quod si directum in-
 teruallum cognoscere libeat, ducto per b & d , maximo circulo: in sphæ-
 rico igitur triangulo abd , ex duobus lateribus & angulo bad , cognitis,
 cognoscetur basis bd , simul & positionis angulus abd , qui alius est à p-
 rofectionis angulo. At si ipsa ad , segmentum minus repertum fuerit
 complemento latitudinis secundi loci, erit igitur ipse secundus locus in-
 ter c & d , quapropter differentiam longitudinis eiusd. m & loci c , quem
 admodum docuimus quando erat positus inter b et c , notam faciemus.
 Cui quidem adiungemus differentiam longitudinis duorum b & c : tota
 igitur longitudinis differentia primi loci & secundi cognita erit, ob-
 liquum etiam interuallum & directum prædicto modo innotescant. Ne-
 que dissimiliter operabimur, quando secundi loci latitudinis comple-
 mentum segmentum ad superauerit. Ex his igitur intelliges quoniam
 modo sit inuestiganda differentia longitudinis duorum locorum quan-
 do ab , complementum latitudinis primi loci gradus habuerit 80. aut
 70. & ita deinceps, alius etiã fuerit profectionis angulus, quàm is quem
 hoc exemplo unius tantum quartæ supposuimus. Tabula uerò quam ex-
 arauimus multò commodior esset, si in quinos gradus, aut ternos, aut bi-
 nos extensa esset, uel sit ea arte constitueret, ut supposito segmento ab ,
 graduum 90. scriberentur in eadem tabula reliqua segmenta ac , ad , ae ,
 af , ag , & ita deinceps, quæ in continua proportionem sunt proportiona-
 lia. Hoc autem iuxta quamlibet fractæ lineæ inclinationem anguliue
 profectionis magnitudinem. Eiusmodi uerò tabula non maiori negotio
 confici posset, quàm quæ à nobis exarata est. Nam in unaquaq; inclina-
 tione anguloue profectionis communis multiplicator erit sinus rectus
 ipsius inclinationis, communis autem diuisor sinus rectus erit illius an-
 guli qui datæ inclinationis, angulum duobus gradibus superauerit, si is
 ta subijcere libeat, aut qui uno tantum, si exactius rem tractare uelis. Ex-
 empli gratia in inclinatione Nordestis & Sudoëstis, aut Noroëstis &
 Suëstis communis multiplicator erit sinus graduum 45. communis por-
 rò diuisor sinus rectus graduum 47. aut 46. si mauis. Incipiendo igitur
 ab æquinoctiali, erit sinus totus primus numerus multiplicandus per
 communem multiplicatorem, productum porrò diuidetur per commu-
 nem diuisorem, & ueniet in quotiente sinus rectus segmenti ac . Eum ue-
 rò multiplicabimus per communem multiplicatorem, & productum
 diuidemus per communem diuisorem, & ueniet in quotiente sinus re-
 ctus segmenti ad . Hunc deinde sinum rectum multiplicabimus per com-
 munem multiplicatorem, productum uerò diuidemus per communem
 diuisorem, & ueniet in quotiente sinus rectus segmenti ae , & ita in cæte-
 ris operandum erit. Cognitis igitur hac arte sinibus rectis singulorum

segmentorum, segmenta ipsa quæ quidem latitudinum complementa sunt ex tabula sinuum rectorum cognita erunt. Cæterum quoniam huiusmodi segmenta innumera sunt, minima enim proportionalium assignari non potest: sat igitur erit huiusmodi tabulam usque ad latitudinem graduum 60. extendere. Quod si in unaquaque inclinatione iuxta numerum graduum & minutorum complementi latitudinis, numerum graduum & minutorum anguli bac , id est differentiam longitudinis inter b & c , apposueris, directi etiam interualli bcm magnitudinem, & similiter iuxta reliqua segmenta meridianorum, differentias longitudinis, & interualla inter angulos fractæ lineæ bcd efg , erit hoc nobis magno usui, non solum ad ueras longitudes ex marina charta eliciendum sed etiam adducendum lineas in globo, similes ijs quas nauis in superficie maris describit. Quando uero latitudinis complementum uel eius loci à quo proficisceris, uel eius ad quem appellis in memorata tabula iuxta tuum profectionis angulum ex amussim repertum non fuerit, non alio modo proportionem facere oportebit, quam si tabulis Astronomicis uteris. Ponamus enim exempli gratia nauigatum fuisse à loco c , ad locum l , positum inter c & d sub lata inclinatione anguli abc , habere autem in prædicta tabula segmentum ac , Gr. 72. ad uero Gr. 63. angulum cad , longitudinis differentia inter c & d , Gr. 6. interuallum autem cd , Gr. 10.



porro complementum latitudinis loci l , quod quidem est al , observatione repertum fuerit Gr. 69. Opera premissa igitur erit longitudinis differentiam per ipsam tabulam inuenire inter c & l , nec non directum interuallum cl . Quod ut efficiamus duorum segmentorum ac & ad , differentiam id est Gr. 9.

primum proportionis terminum statuemus, secundus terminus erit differentia longitudinis ipsorum locorum c & d , Gr. nempe 6. tertium terminum ponemus Gr. 3. differentie duorum segmentorum mac & al . Multiplicabimus itaque tertium in secundum, productum diuidemus per primum, & uenient ex partitione Gr. 2. pro differentia longitudinis locorum c & l , interuallum uero cl , eadem arte inueniemus Gr. 3. m. 20. Præmissi enim terminus atque tertius idem erunt, qui in priore operatione, sed pro secundo ponentur Gr. 10. quos continet interuallum cd . At si ex ista ratione uti uelis, scientiam triangulorum sphaericorum consulas quemadmodum ad ipsius tabulæ compositionem facere consueuisti.

Propositis itaque duobus locis in charta marina positis, inter quos longitudinis

gitudinis
nibus de
alterum
rum nauis
tuo loco
uel conu
longitud
meridian
mus ex a
rentiam
rum in a
tuo loco
eadem a
propol
locorum
tio comp
sumendu
maritim
comple
modi op
rium illu
di card
perienti
mis esto

IN tab
dā ma
re op
dem tab
est ignor
lān plu
minuta
locum
tatam
Solis o
autem
mus, n
tant in

de Obser. Reg. & Instr. Ceom. Lib. II. 45

gitudinis differentiam inuenire oporteat, poterit id ex nautarum relationibus deprehendi, per doctrinam à nobis traditam. Nam uel ab uno in alterum nauigatum fuit aliquando: uel nemo unquam ab uno in alterum nauigauit, sed potius ab uno alio loco in ipsa duo loca. Quod si ab uno loco in alterum nauigatum fuit, & uel à Septentrione in Austrum; uel è contrario ab Austro in Septentrionem; certum est eadem duo loca longitudine non differre, sed si alia fuit ea nauigatio, quam quæ sub uno meridiano fit, aut sub uno paralelo; non erit difficile, per ea quæ docuimus ex angulo profectionis & eorundem locorum latitudinibus differentiam longitudinis inuenire. Veruntamen si ab uno datorum locorum in alterum nemo unquam nauigauit, sed potius à quodam uno tertio loco ad ipsa data loca; uel ab hisdem ad illum. Inuestigabimus igitur eadem arte longitudinis differentias inter ipsum tertium locum & duo proposita loca. Ex eisenim differentia longitudinis duorum datorum locorum in marina charta positorum patefiet. Vt autem faciliore negotio complurium locorum longitudinis differentias cognoscere possis; sumendus erit pro radicali loco cum quo reliqui sint conferendi unus ex maritimis, aut potius ex insularibus à continente ualde remotis, à quo in complures orbis prouincias solitum sit nauigari. Et subiicimus in huiusmodi operationibus angulos profectionis cognitos esse. Nam uel uiatorium illud instrumentum, quod Hispaniacum nauticam appellant, mundi cardines recto ostendit, & proinde reliquas plagas, uel si nutat, ut experientia docuit, quanta sit à polis mundi in omni loco nutatio in primis esto comperta.

De Solis declinatione. Cap. 4.

IN tabula declinationis Solis qua utuntur ad latitudinem inuenientia dā maxima declinatio transcendere non debet gradus 23. m̄ 30. quare opus est emendatione. Præterea errant: quoniam inquirunt in eadem tabula declinationem Solis per diem mensis, gradu Zodiaci in quo est ignorato: constat autem quod uera esse non potest ipsa eorum tabula in plures annos. Non enim fieri potest reditus declinationis ad eadem minuta, etiam adhibita æquatione. Consultius igitur facerent si iterum locum Solis in primis inuenirent per tabulam ad quatuor annos supputatam, quibus finitis utendum erit æquatione. Deinde uerò per locum Solis cognitum declinatio elicienda erit ex tabula declinationum. In ea autem inuestigatione differentiam meridianorum negligendam censemus, nisi spatium sex horarum superauerit, aut in his diebus ea inquirant in quibus insigni differentia augetur, aut minuitur, id est circa æqui-

noctialia puncta. Caterum quouis modo Solis declinationem supputa-
re uelint, est in alia re multò maior ambiguitas. Subijcitur enim in his ta-
bulis quibus nautæ utuntur, undecima die Martij in anno communi no-
stra ætate, Solem declinatione carere, quod non ualde constare uideo in-
ter doctos Mathematicos. Nam qui octauam sphaeram ponunt motu
trepidationis moueri, cum tabula motus Solis sit constructa ad Eclipti-
cam primi mobilis cuius initium est immobilis sectio, necessariò conce-
dent (uelut Georgius Purbachius infert) Solem in initio Arietis & Li-
bræ constitutum, ab æquinoctiali primi mobilis sæpissimè declinare, et
proinde in initio Cancræ non maximam habere declinationem, quod ta-
men negare debent qui eum trepidationis motum recipere nolunt. Hu-
iusmodi autem difficultas facile dissolui posset, si apud Solstitium æstiu-
um minimam Solis distantiam à uertice obseruarem: præterea in eo-
dem loco maximam remotionem circa Hybernium, ut nota relinqua-
tur inter tropicos exacta distantia. Cuius dimidium quæ maxima est de-
clinatio si auferatur à maxima Solis altitudine, nota relinquetur altitudo
æquinoctialis supra Horizontem eius loci in quo facta fuerit huiusmo-
di obseruatio, qua cognita facile quidem poteris intelligere quonam die
Sol declinatione careat. Enim uero si circa æquinoctiorum tempora me-
ridianam Solis altitudinem obseruaueris, idq; tam diu feceris, donec ea
æqualis inueniatur altitudini æquinoctialis supra horizontem, dubium
non erit, quin Sol in ipsa die declinatione careat: inuento igitur uero loco
ipsius ad eandem diem, ipse gradus eclipticæ primi mobilis in quo Sol
nostra ætate declinatione caret, cognitus erit. At facilioris doctrinæ gra-
tia uernalem sectionem eclipticæ octauæ sphaeræ principium Arietis ap-
pellabimus, à quo ueri loci Solis supputatio pro ipsius declinatione in-
uenienda nostra hac tempestate initium sumat. His igitur suppositis lo-
corum latitudines ex altitudine meridiana & Solis declinatione uere con-
cludi poterunt. Quas quidem obseruationes non minus deberent facere
qui prædictum motum trepidationis ponunt, quam qui eum in natura
esse negant. Vtrique enim tabulis & calculo Alphonsi regis utuntur ad
uerum locum Solis & Lunæ, & planetarum quolibet die inueniendum.
Qui certè computus adeò exactus esse non potuit, quin aliquid nota di-
gnum sit deperditum trecentis his annis qui ad nostra usq; tempora flu-
xerunt. Hæc parum animaduertit uir quidam circa emendationem tem-
porum diligentissimus, qui cum ex tabulis Alphonsinis ingressum So-
lis in Arietem nostro tempore collegisset decima die Martij, æquinocti-
um uero uernale à Iulio Cæsare notatum 25. die eiusdem mensis, falsam
idcirco conclusit anni quantitatem suppositam ab Alphonso, quoniam
quindecim qui intercidunt dies inter duo uerna æquinoctia, compleri
non

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 47

non possent nisi in annis 2000. Probat autem sententiam Albategnii de eadem re, quoniam ipsos 15. dies impleat. At non aduertit Campanum anno natiuitatis Christi millesimo ducentesimo simili prorsus argumento in magno computo improbasse ipsam Albategnii opinionem de æquinoctiorum anticipatione, quoniam sequeretur ex ea diem Solstitii hyemalis diem natiuitatis Christi præcessisse duobus diebus. Præterea non uidet ingressum Solis in Arietem referri ad sectionem immobilem in ecliptica primi mobilis, æquinoctium uerò uernum ad mobilem sectionem eclipticæ octauæ sphaeræ. Quare cum eosdem terminos non accipiat in ea computatione, nihil ex ea concludi potest. Sed si iam uelit nullam esse apud Alphonsum sectionem mobilem, imo uerò tunc æquinoctium uernum accidere cum per tabulas reperitur in initio Arietis, quinquam si habenda esset ratio motus trepidationis aliter sentiendum esset: ueræ sunt igitur tabulæ Alphonsi ad ostendendum æquinoctia, & proinde anni quantitas uera est quam eadem tabulæ subiiciunt. Et (quod certissimum putat) fuisse Iulii Cæsaris ætate annis uidelicet 45. ante Christum uernum æquinoctium 25. die Martii, bissextili anno, maioris est ambiguitatis. Nam si Ptolemæo credimus exactissima illa obseruatio autumnalis æquinoctii quam decimo septimo anno Adriani fecit, fuit post initium annorum Nabonasari annis Ægyptiis 879. diebus 66. & horis duabus, fluxerunt autem ab ipso principio regni Nabu. usque ad initium annorum Christi (ut scribit Alphonsus) anni Romani 746. & dies 310. Fuit igitur prædictum æquinoctium autumnale anno 132. à Christo nato. Intercefferunt enim anni Romani 131. dies 268. & horæ 2. & erat annus ille bissextilis. Quapropter facta per mensium dies computatione consequens est, accidisse ipsum autumnale æquinoctium 24. die Septembris. Cæterum si calculum sequaris Georgii Purbachii & Ioannis de monte regio tertio libro Epito. sequenti die fuisse reperies, id est 25. eiusdem mensis. Hi enim à temporis spatio quod in tabulis Alphonsi inter Nabu. & Christum fluxisse reperitur, unam diem detraxerunt, & eandem ei qui inter Christum & prædictum autumnale æquinoctium addiderunt, quod quidem congruit cum ijs quæ Georgius Val la ex Ptolem. tradit de ortu & occasu signorum. Nam 25. die Septembris confectum scribit autumnale æquinoctium, uernum uerò 22. Martii. Ioannes Stoflerus in Calendario idem affirmat. Reperimus tamen in libello quodam de inerrantium stellarum significationibus à Nicolao Leonico à Grego translato, quem Ptolemei dicit esse, uernum æquinoctium 26. Martii in anno communi. Cui idcirco fides adhibenda non est in ea re, quoniam autumnale conficiat 21. die Septembris, quæ coherere non possunt, & obseruatis repugnant. Ostensum fuit enim à Ptolemæo in
ter ueræ

ter uernum æquinoctium & autumnale dies esse 187. Quare si uernale fuit 26. die Martij, oportebat igitur autumnale fieri 29. Septembris, non 21. Patet igitur ex supradictis quod anno 132. à Christi natiuitate æquinoctium uernum fuit, uel 21. uel 22. Martij. Anno igitur conceptionis qui fuit quoque bissextilis oportuit esse uel 22. uel 23. Et idcirco etiam si (ut ait ipse Ioannes Lucidus) anno domini 1545. uernum æquinoctium acciderit decima die Martij, non potuit tamen æquinoctiorum anticipatio à 45. anno ante Christi natalem dies 15. comprehendere. Campanus autem quoniam Thebitij sententiam amplexus est de quantitate anni, & stellarum fixarum motu, affirmat in magno computo uernum accidisse æquinoctium pridie quam in utero uirginis Christus redemptor orbis conciperetur: celebrabatur tamen Romæ ipso conceptionis die, idest 25. Martij, iuxta Cæsaris institutum. Nam quoniam Hipparchus & alij Astronomi anni quantitatem diffinierant dierum 365. cum quadrante. Cæsar igitur neglectis quadrantibus trium annorum unum diem adiunxit quarto, quem bissextilem nominauit, & proinde quatuor illis annis Solem cursum suum ex amussim confecisse existimauit. Et quoniam obseruatum fuerat aliquando à uetustioribus Astronomis uernum æquinoctium quodam mensis Martij die, qui iuxta instituti Calendarij formam 8. Cal. Aprilis erat bissextilis anni, firmam propterea atque in uariis tam sedem putauit habere. Non quod Cæsari præsentis obseruatione ingressus Solis in uernalem sectionem innotuisset. Quod autem dicit Alphonsum Regem Albategnij opus non legisse, quia nondum in Latinum translatum esset, falsum est. Nam Arabicis libris omnino usus fuit, quibus eo tempore tota Hispania plenissima erat, & adiutus mauris quibusdam Toletanis tabulas coelestium motuum construxit. Quin in opere illo magno Hispanicè ab eo conscripto quod in Complutensi extat Bibliotheca ipsas tabulas quæ circumferuntur posuit, tabulas etiam Ptolemæi & Albategnij, ut liceret cuius quibuslibet tabulis uti. Sed hæc notiora sunt, quam ut à nobis inculcari sit necesse. Similiter ferè labi uideo complures nostri temporis Astronomos, qui cum Alphonsi nam sequantur positionem de motu stellati orbis, ex maxima tamen Solis hac ætate declinatione, & latitudine stellæ, atque eius uero loco per tabulas inuento declinationem ipsius eliciunt, & uicissim ex cognita declinatione uerum locum inquirunt. Quippe ut intelligant quantum fixa sydera progressa fuerint uel à temporibus Ptolemæi, uel Alphonsi, uel aliorum ad hæc tempora. Non aduertunt autem retulisse Ptolemæum initium motus stellarum fixarum ad sectionem eclipticæ mobilem, quam immobilem tamen putabat. Quapropter siue in tabulis Alphonsi ipsorum computus sectionem mobilem in qua uernum æquinoctium accidit, initium supputationis

de O
rationis fa
constat eo
putare, lo
ptica oca
Montereg
gradum.
10. suppo
quæ & ea
nem grad
notter ca
rio in uul
rum fixa
ctionem
dem illa
pidation
bergenfis
obseruati
Albateg
rent. N
nem com
so non co
Nam eo
runt ma
Cæterum
corum in
rata; dis
Gr. 16. m
14. eiusde
ronymus
tionibus
faciamus
bus confi
gnosent
uenerunt
Alber
persua
positio
re intr
sum. n
stellaru

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 49

rationis faciat, siue immobilem, ijdem termini non seruantur. Cæterum constat eosdem authores stellarum fixarum motus à sectione uernali cõputare, longitudinis angulo sphericitrianguli constituto ad polum eclipticæ octauæ sphaeræ, quemadmodum tabulæ directionum Ioannis de Monteregio subiiciunt. Si enim canem maiorem posueris in septimo gradu m. 18. signi Cancrī, latitudinemq̃ Australem habere Gr. 39 m. 10. supposita igit maxima Solis declinatione nostra ætate Gr. 23. m. 30. quæ & eadem est Eclipticæ octauæ sphaeræ, eiusdem stellæ declinationem gradus quindecim habere concludes cum m. 49. quemadmodum notiter calculus indicauit in libro Crepusculorum, quantam etiam reperio in uulgata Ephemeride Ioannis Stofferini. Et proinde motum stellarum fixarum non referunt ad initium Arietis primi mobilis, sed ad sectionem æquinoctialis & eclipticæ octauæ sphaeræ. Inuenit quidem eadem illa arte Albategnius astrorum fixorum motus, sed prædictum trepidationis motum, si is in cælo est ignorauit. Ioannes Vernerus Norimbergensis duplicem posuit motus octauæ sphaeræ trepidationem, ut quæ observationibus inuenerat, cum ijs quæ reperta fuerant ab Alphonso, Albategnio, & Ptolemæo, atq̃ alijs uetustioribus Astronomis congruerent. Nouissimè autem Nicolaus Copernicus Torinæ aliam rationem commentus est ut idem efficeret, sed quæ reperta fuerant ab Alphonso non commemorat. Viri eorum adhærendum sit planè nescimus. Nam eodem fermè tempore fixa sydera obseruarunt, & eandem posuerunt maximam Solis declinationem, graduum nempe 23. m. 28. se. 30. Cæterum uel propter fallaciam instrumentorum, uel quia latitudes locorum in quibus suas fecerunt obseruationes, non satis fuerunt exploratæ, dissident ipsi inter se. Spicam enim uirginis inuenit Vernerus in Gr. 16. m. 54. Libræ, at Copernicus eadem usus methodo in Gr. 17. m. 14. eiusdem signi, & eandem rursus stellam post uiginti duos annos Hieronymus Cardanus in Italia ait inuenisse undecim ab eo factis obseruationibus in Gr. 16. m. 18. Nos uerò interim quamuis assidue astrorum faciamus obseruationes, quoniam talia organa nondum habemus quibus confidenter uti possimus, nil pro certo affirmantes cum Albategnio sentimus. Scripta Marci Beneuentani ad manus nostros non perueniunt, sed librum de æquinoctijs & Solstitijs & Apologiam legimus Alberti Pighij, qui non toties uincit, quoties uincere putat. Et quoniam persuaserunt sibi nonnulli eum euidenter demonstrasse ex Alphonsina positione, uernale æquinoctium tempestate nostra quinq̃ dies præcedere introitum Solis in caput Arietis Alphonsinarum tabularum, id ipsum modo opere præteritum erit examinare. Conatur imprimis ostendere stellarum fixarum motum per tabulas Alphonsi inuentum non conuenire

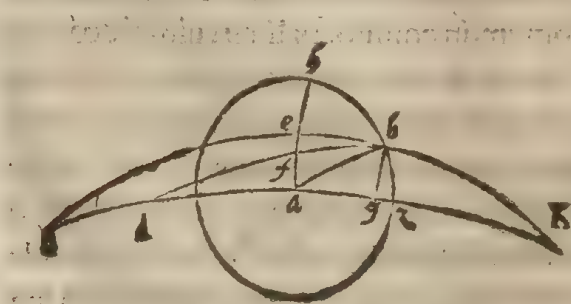
nire cum obseruationibus Ptolemęi, quod Nicolaus Cusanus primus annotauit: quoniam si motum octauę spherę inter Ptolemeum & Alphonsum abstuleris (inquit) à loco stellę cordis Leonis obseruato ab Alphonso, relinquetur Gr. 4. m. 20. eiusdem signi, quam tamen stellam Ptolemęus in Gr. 2. m. 30. inuenit. At quoniam computum Alphonsi censet exordiri ab initio Arietis primi mobilis in ecliptica fixa, Ptolemęus uerò supputationes inchoauit à mobili sectione eclipticę octauę spherę, hoc igitur solum consequi uideo, fuisse tempore Ptolemęi eandem stellam in Gr. 4. m. 20. Leonis eclipticę fixę, & proinde sectionem uernam tunc fuisse in primo gradu, m. 50. Arietis. Quapropter multum distabant à coniunctione capita Arietum nonę spherę, & primi mobilis tempore natiuitatis Christi, sectio uerò uerna nec est nostra ętate, nec fuit multis antea seculis in signo Piscium. Et rursus quedam alia sequuntur in quibus fortasse est absurdum, sed non id quod infert de motu motui minimè congruente. Quod deinde ait tabularum Alphonsi compositores capiti Arietis nonę aliquem locum determinasse, & coniuncta fuisse capita Arietis nonę spherę & primi mobilis, anno dominicę incarnationis, id quod liquere ex Purbachio, & ex ijs omnibus qui Alphonsum subsequuti sunt, hoc colligere non possum ex ipso Purbachio. Quin manifestum esse puto, quouis loco caput nonę intelligamus esse, stellarum fixarum motus nihilominus computari posse, & propterea nullam eius rei mentionem in tabulis factam fuisse. Declinationem uerò eclipticę fixę quę quidem ignota est, cognitam sibi sumit Gr. 23. m. 51. at minorem eam inferius constituit. Quare cum ex his atque alijs non minus dubijs Hypothesibus de interfectione duarum eclipticarum, in quo à Purbachio recedit, uernalem sectionem concluderit ex Alphonsina positione eo tempore fuisse in initio 26. Gr. Piscium, non fuit igitur ab eodem id quod contendebat demonstratum. In ijs autem quę ratiocinando colligit, in Geometricis apparet non satis exercitatus. Putat enim in sphericis triangulis non eandem seruari rationem inter sinus rectos angulorum & oppositorum laterum, nisi eadem opposita latera simul sumpta semicirculo minora fuerint. Adhęc cum sibi proposuisset demonstratione inuenire quātus fuit arcus Æquatoris inter duas sectiones eclipticarum, anno à partu uirgineo 16. uidelicet capite Arietis octauę in summitate parui circuli constituto, angulos duarum eclipticarum eum equinoctiali quales inuicem supposuit in ea supputatione, graduum uidelicet 23. m. 51. prædictumque arcum elicit graduum 21. m. 10. ferè. At non uidet sequi ex eo duo latera concepti trianguli quę angulum continet eidem arcui oppositum simul iuncta uni semicirculo equalia esse, quę tamen semicirculo minora esse concluderat, quod non semel tantum facit. Nam inquit

rit deinde
à Christin
rō ex inu
andem sup
inuestigat
les facit du
latera trian
tea demon
none 16. f
te propo
fixę, ex
mobilis,
le direct
tionem rel
ingressum
bulę decl
ctę sunt,
ecliptica
fixę, equ
riorem in
carum a
cidental
nim sunt
nantur, c
dinem re
clination
Solis tem
Marcus E
test ad eq
ne Solis q
cos, cuius
nem cog
stillaui
nam al
des. I
uare in
Beneu
fis Alp
modò
gamus.

de Obser. Reg. & Instr. Ceom. Lib. II. 51

rit deinde declinationem capitis Arietis eclipticę octauę ad annum 263. à Christi natiuitate, supposita declinatione fixę Gr. 23. m. 51. Rursus uero ex inuenta declinatione per tabulam declinationum Ptolemęi, quę eandem supponit eclipticę obliquitatem, arcum eclipticę ipsius octauę inuestigat inter idem punctum & mobilem sectionem. Sic igitur æquales facit duos angulos eclipticarum cum æquinoctiali, & proinde duo latera trianguli coniuncta uni semicirculo equalia erunt, quę minora antea demonstrauerat. In eodem errore fuit Orontius Fingus, qui quum canone 16. secundilibrī de calculo motuum cœlestium, distantiam inuenire proposuisset uernalis sectionis eclipticę mobilis à sectione eclipticę fixę, ex uero loco & latitudine capitis Arietis cognitis ipsius eclipticę mobilis, declinationem eiusdem capitis inquirīt, per 2. Problema tabulę directionum Ioannis de monteregio. Deinde uero ex inuenta declinatione respondētem arcum eiusdem eclipticę mobilis inuenire iubet, per ingressum arealem in tabulam declinationis Solis. At quoniam ipsa tabulę declinationum ad unius tantum eclipticę obliquitatem constructę sunt, graduum uidelicet 23. m. 30. æqualis igitur uidetur, supponere eclipticarum obliquitates, angulum nempe dbc , obliquitatis eclipticę fixę, æqualem esse putat angulo $f a c$, obliquitatis eclipticę mobilis, exteriorem interiori in descripta ab eo figura. Ex quo infertur duos eclipticarum arcus qui ab ipsis sectionibus a & b sunt, usque ad concursum occidentalem, uni semicirculo equalēs esse, quod est impossibile. Partes enim sunt duorum quadrantum, qui ad eum maximum circulum terminantur, qui per eclipticarum polos uenit. Negat autem Albertus latitudinem regionis aliter cognosci posse quā per locum Solis, aut eius declinationem, & propterea ex altitudine Solis meridiana ignorato loco Solis tempus uernalis æquinoctij cognosci non posse, quemadmodum Marcus Beneuentanus assererat. Sed ceterū nullus modus aptior esse potest ad æquinoctia cognoscenda. Nam ex maxima & minima altitudine Solis quę in regione inuenitur, distantia cognoscitur inter duos tropicos, cuius dimidium si auferatur à maxima, uel addatur minime, altitudinem cognoscet Aequatoris supra Horizontem, quę complementum existit latitudinis regionis. Quapropter cum Sol tantam habuerit meridianam altitudinem supra Horizontem, in æquinoctiali circulo esse concludes. Ita in tertio libro Epito. Ioannes de monte regio æquinoctia obseruare iubet. Demonstratio porro quam idem Albertus attulit ex Marco Beneuentano, ad ostendendum equationes motus octauę spherę in ipsis Alphonsi tabulis scriptas arcus esse eclipticę octauę, certissima est, si modò Theoricam eiusdem motus uelut tradita est à Purbachio intelligamus, maximum nempe circulum per polos duarum eclipticarum uenientem

nientem per caput Arietis nonæ transire semper. Idem demonstrauit Vernerus in libro de Motu octauæ sphaeræ, & annotatum fuit à Ioanne de monteregio problemate 62. tabulæ primimobilis. putat tamen Albertus eclipticarum polos & caput Arietis octauæ in eodem circulo magno semper esse, id quod statim apparere si una sphaera intra aliam inclusa, caput Arietis octauæ in paruo circulo circunducatur: & ita infirmum existimat Marci demonstrationem. Ceteri in ipso eodem instrumento omnia accidentia ostendi poterunt, quæ iuxta Purbachij expositionem hunc accessus et recessus motum consequuntur. & alia rursus quæ cum neutra conueniant positione. Si enim octauam sphaeram ita moueri intellexeris, ut semper eius ecliptica paruum circulum contingat in ipso initio Arietis quod circa eundem paruum circulum circunuehitur, atque non solum in eodem Arietis initium in puncto Borealisimo, aut Australissimo fuerit collocatum, aliam intueberis figuram motus, quæ cum neutra positione conueniat. Sed si interea dum caput Arietis octauæ in paruo circulo circunducitur, eclipticam octauæ eclipticam nonne intersecare cogas in initijs Cancris & Capricorni eiusdem octauæ, transibit utique unus atque idem maximus circulus per caput Arietis octauæ & eclipticarum polos, & ea habebitur figura motus, quæ tradita est ab Alberto. At si facta fuerit intersectio in initijs Cancris & Capricorni nonæ, erunt semper eclipticarum poli in maximo circulo per initium Arietis nonæ ueniente, quemadmodum traditum est à Purbachio. Cuius Theorica motus accessus & recessus stellati orbis ipsis tabulis magis conueniens uidetur. Est enim in subiecto schemate a, caput Arietis eclipticæ nonæ b, caput Arietis octauæ, quod in primo quadrante parui circuli positum intelligatur h, punctum Borealisimum in eodem. Sitque in ecliptica nonæ c, initium Capricorni, k uero Cancris. Veniat autem maximus circulus per b & c, arcum a h intersecans in e. Erit igitur ex Theodosij demonstrationibus libro primo de sphaeris arcus b c, quadrante maior, & angulus ad punctum e rectus. Quapropter ex Theorica Purbachij ecliptica octauæ positionem habebit b e c. Descendat autem a puncto b, arcus maximi circuli b g, ad rectos angulos super eclipticam nonæ. Sitque d g, quadrans, & per ipsa puncta b & d, maximus ueniat circulus arcum a h intersecans in f. Quadrans igitur erit arcus b d, & angulus d b g, rectus erit, & proinde secundum Alberti imaginationem ecliptica octauæ positionem habebit b f d. Cum enim caput Arietis

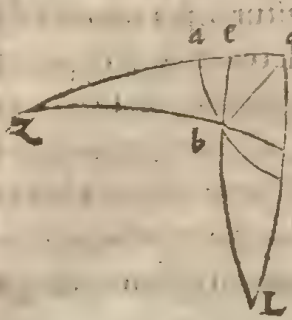


rietis fuerit
arcui b h
autem a
ri duo m
b f p o b
f o b k, qu
quã a g. E
conueni
bertus c
quoniam
sit potius
tit uera
næ, qui
tatur, d
tabularu
ecliptica
sinus tot
sic sinus
rectum
ctum ar
nciemus
ponent
arcus b
rit. Ha
qua elice
uæ. Eni
tale: erit
rò si con
quatio ar
ctum sup
numero
to, & æq
seruire
non ad
psum
drant
arcus
quatic
tionem
a g sec

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 53

rietis fuerit in b, erit caput Capricorni in d. Aequatio igitur quæ in tabulis arcui b h respondet, uel est b c uel est b f, uel denique est a g, manifestum est autem Abacum Alphonsinum conuenire cum quantitate arcus b e, ceteri duo maiores sunt. Angulus enim b f e, acutus est, & idcirco maior erit b f ipso b e, angulus etiam g b k acutus est: & propterea minor erit g k ipso b k, quibus detractis à quadrantibus a k & e k, minor relinquetur b e quàm a g. Et proinde positio eclipticæ b e ex Purbachij traditione, magis conuenit cum tabulis Alphonsi, quàm positio eclipticæ b f d, quam Albertus commentus est. In eo tamen Purbachius ab Alphonso recessit, quoniam arcum a g, æquationem posuit, quæ in tabulis scripta est, cum sit potius b e, neque id putamus eum ignorasse. Sed fortasse, animaduertit ueram æquationem motus octauæ sphaeræ arcum esse eclipticæ nonæ, quippe in qua medius motus augium & stellarum fixarum computatur, differentiam uerò illius ab arcu eclipticæ octauæ per exiguam esse, tabularum porro compositores æquationes idcirco supputasse in ipsa ecliptica octauæ, quia minori opera id facere potuerunt. Est enim sicut sinus totus ad sinum rectum anguli b a e, medium motum subtendentis: sic sinus rectus arcus a b, ad sinum rectum arcus b e. Quapropter sinum rectum arcus a b, nauem uidelicet graduum perducemus in sinum rectum arcus anguli medijs motus accessus et recessus, à producto uerò resiciemus quinque ultimas Ziphras, si tabula utamur semidiametrum supponente partium æqualium 100000. & ueniet in quotiente sinus rectus arcus b e. Per tabulam igitur sinuum rectorum arcus ipse b e, cognitus erit. Hac profectò arte prædicta æquationum tabula composita fuit, ex qua elicere poteris quantus sit arcus b g, latitudinis capitis Arietis octauæ. Enim uerò si intelligas punctum h, Borealissimum esse, & z Orientale: erit igitur arcus b e, æquatio h b & b g, latitudo puncti b. Contra uerò si conceperis h, punctum Orientale, & z Borealissimum, erit b g, æquatio arcus b z & b e, latitudo eiusdem puncti b. Quando igitur h, punctum supponitur Borealissimum, tabulam æquationis ingrediaris cum numero graduum quos continet b z, id est cum quadrantis complemento, & æquatio ei respondens erit latitudo puncti b. Hæc autem regula in seruire non poterit ijs qui octauæ sphaeræ æquationes arcus eclipticæ nonæ definiunt, sed ea nihilominus usus est Albertus Pighius. Cuius lapsum statim intelliges, si punctum b, caput Arietis octauæ in medio quadrantis posueris, inter h & z. Aequales igitur erunt h b & b z: est autem arcus a g, in tabulis (ut ipse putat) æquatio arcus h b. Si igitur tabulam æquationum ingrediaris cum numero graduum quos continet b z, æquationem offendes a g, & proinde arcus b g, latitudo puncti b æqualis erit a g secundum Albertum. At inæquales esse ex eo concludes, quoniam

bit. Eodem modo quia recta linea ag , in communi est sectione plani eclipticę, & maximi circuli uenientis per d & g , uel quia centrum parui circuli cum eiusdem polo connectit, in rectum idcirco producta transibit per ipsum spherę centrum. Concurrent igitur fh & ag , in eodem centro, & propterea non sunt equidistantes, neque angulus afh , rectus est, sed potius obtusus equalis quidem uni recto qui ad a , unā cum unō acuto qui ad centrum spherę ob concursum duarum ag & fh , arcum subtendit gh . Sinus itaque hz , maior ostēditur quā a , & idcirco maior quā ce , & propterea equatio in ecliptica non est maior quā in ecliptica octauę, quemadmodum à Beneuentano fuerat demonstratum. Intellexit autem Albertus sinum equationis ab Alphonsode signatę sinum esse illius argumenti cui est respondens, sed sinum equationis à Purbachio definitę sinui argumenti equalem esse putauit. Sed siue ad eclipticam nonę, siue ad eclipticam octauę equationes supputes, exiguißimam reperiēs differentiam, & quę fortasse unum integrum minutum nunquam superet. Causa est quod sicut sinus rectus arcus de , equationis nempe conceptę infixæ eclipticæ ad sinum arcus bt , equationis in ecliptica octauę (utamur enim schemate quod ex Marco attulit Albertus) ita sinus totus ad sinum arcus bl , complementi uidelicet latitudinis capitis Arietis octauę. At hæc ratio minor est semper ea quam sinus totus habet ad sinū graduum 81 , quę tamen per exigua est, maior est enim bl quā lg . Ceterum

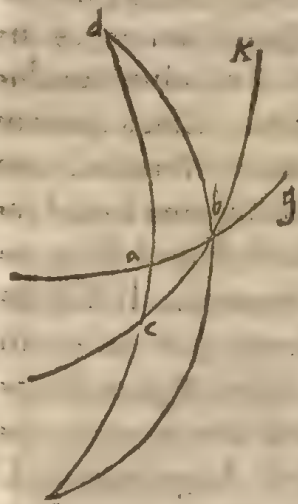


si libeat ad eclipticam fixam supputare, ex ar-
gumento b g, cognosces arcum a b, qui relin-
quitur ex quadrante, cum quo si ingrediaris
tabulam equationis Alphonsi, cognosces ar-
cum b e, latitudinis capitis Arietis octauæ. De
inde sinum rectum graduum 81. multiplica-
bis in sinum totum adiectione quinq; Ziphra-
rū, si tabula uteris semidiametrum supponens

te partium 100000. productū diuidas per sinū arcus bl, uidelicet cōple-
menti latitudinis b, & ueniet in quotiente sinus rectus cōplementi arcus
d e. ipse igit d e, innotescet. Huius operationis demōstratio est, q̄ in sphē-
ricotriangulo b d e, quoniam angulus b e d rectus est, & unumquodq̄ la-
tus quadrante minus, erit igitur sicut sinus totus ad sinū rectū cōplemen-
ti arcus b e: sic sinus complementi d e, ad sinum complementi arcus b d.
Quapropter si quod sit ex ductu primi in quartum, diuidatur per secun-
dum, prodibit ex partitione tertium, sinus uidelicet rectus complemen-
ti arcus d e, arcus igitur per tabulam sinuum rectorum cognitus erit, & d
e, qui relinquitur ex quadrante notus etiam erit. Declinationem uerò e-
clipticę fixę constituit idem Albertus graduum 22, m̄. 45. hoc uidelicet
argumento.

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 57

lis, tribus horum cognitis quartus arcus innotescet, per ipsam decimam sextam sexti. Cæterum prædictos arcus proportionales esse, ex eadem decima sexta ostendi non potest. Perperam igitur ratiocinatur Albertus in differentibus angulis duorum triangulorum, qualium partium ponitur declinatio fixæ 23. m. 51. talium declinatio mobilis inuenta est anno 1519. 24. m. 36. Ergo qualium fuit declinatio mobilis 23. m. 28. talium est declinatio fixæ 22. m. 45. per decimam sextam sexti. Tabula autem sinus recti nulli usui esse potest ad id inferendum, quin impossibile est eorundem angulorum sinus rectos proportionales esse. Est enim sicut sinus rectus anguli d b g, declinationis fixæ ad sinum anguli d a b, declinationis mobilis in priori habitudine: sic sinus a d ad sinum b d, rursus in posteriori sicut sinus anguli d b k, declinationis fixæ ad sinum anguli d c b, declinationis mobilis, sic sinus c d ad sinum b d.



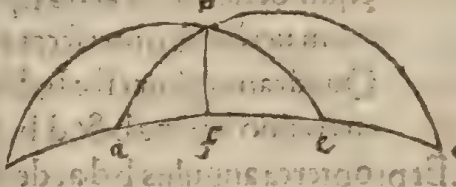
Maiores autem rationem habet sinus a d ad sinum b d, quam sinus c d ad eundem b d, quia cum uterque ipsorum arcuum a d & c d, sit maior quadrante, maior erit sinus a d, quam sinus c d, & propterea maiorem rationem habebit sinus anguli d b g, ad sinum anguli d a b, quam sinus anguli d b k, ad sinum anguli d c b, non sunt igitur proportionales. Iam uero si nulla facta mutatione in ipso triangulo a b d, uelit Albertus ad hunc modum ratiocinari, angulo d b g gradus habente 23. m. 51. erit angulus d a b Gr. 24. m. 36. Igitur si nulla mutatione facta in lateribus & angulis, idem angulus d a b, concipiat Gr. 23. m. 28. ipse primus angulus d b g,

intelligetur Gr. 22. m. 45. præter manifestum impossibile quod eiusmodi argumentatio includit, aliud sequitur absurdum, nempe ipsos quatuor angulorum proportionales arcus, sinus rectos proportionales habere, in ea quidem ratione quæ inter sinus a d & b d. Oppositum tamen eadem tabula sinuum rectorum ostendit. Præterea cur non licebit similiter argumentari de duobus angulis interioribus eiusdem trianguli? Qualium uidelicet partium ponitur angulus a b d, 156. m. 9. is enim relinquatur detracto ex duobus rectis angulo declinationis fixæ, talium inuentus est anno 1519. angulus d a b, declinationis eclipticæ mobilis 24. m. 36. Ergo qualium fuit declinatio mobilis 23. m. 28. talium est ipse angulus a b d, 148. m. 57. per ipsam decimam sextam sexti Euclidis. Sed angulus declinationis eclipticæ mobilis erat Gr. 23. m. 28. ex observationibus Purbachij. Ergo angulus a b d, graduum est 148. m. 57. Et proinde de-

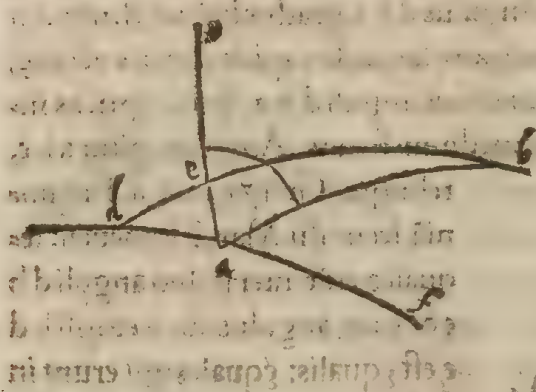
H clina

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 59

8. min. 56. se. 28. erit arcus b f, qui relinquitur ex quadrante Gr. 87. min. 58. & erit angulus f, Gr. 8. min. 56. se. 28. Angulus porro n a b, declinationis octauæ erat eodem tempore Gr. 23. min. 51. se. 20. Angulus igitur a b f, declinationis eclipticæ fixæ similibus syllogismis reperietur Gr. 21. min. 51. se. 40. qui antea à nobis inuentus fuit eadem methodo Gr. 22. min. 44. ab Alberto autem Gr. 22. min. 45. Et quoniam non est maior fides adhibenda obseruationibus Purbachij, quam Ptolemæi, in inuestigatione maximæ Solis declinationis: palam igitur est temere Albertum in narratione Alphonsinæ positionis de motu octauæ sphaeræ, declinationem eclipticæ fixæ posuisse graduum 22. min. 45. Non enim minus sequitur ad eas quas accepit hypothesen de conuento capitis Arietis nonæ & decimæ sphaeræ anno dominicæ incarnationis, ipsam declinationem fixæ graduum esse 21. min. 51. se. 40. quam graduum 22. min. 44. aut 45. Beneuentanus uerò qui (ut Albertus ait) declinationem eclipticæ fixæ tantam esse putat, quantam inuenit Ptolemæus mobilis eclipticæ declinationem, caput autem Arietis nonæ posuit anno 1519. in 28. Gr. 8. min. Piscium secum ipse aperte pugnat: quemadmodum mox ostendemus. Esto enim a b c, semicliptica Borealis primi mobilis equinoctialem intersecans in puncto a. Arietis initio, & in c initio Libræ. Semicliptica item Borealis octauæ sphaeræ, tempore Ptolemæi id est annis 140. post Christum redemptorem natum, positionem habuerit d b e: sectio igitur uernalis fuit, autumnalis uerò e. Angulus d b a, gradus habuit 8. min. circiter 56. tanta enim fuit eodem tempore latitudo capitis Arietis octauæ, qua insensibiliter maior erat arcus ipsius anguli d b a, semiclipticas inter b, & oppositum punctum per medium secans. Angulus igitur a b e, relinquitur Gr. 171. min. 4. Et quoniam secundum Marcum Beneuentanum æquales erant inter se duo anguli d b e & b a c, angulus autem b e a ipsi b d e est equalis: æquales igitur erunt inter se per communem sententiam duo anguli b a c, b e a. Arcus porro circuli maximi b f, ad rectos incidat angulos in æquinoctialem super puncto f: duo igitur anguli a b f, e b f, æquales inuicem erunt. Quapropter angulus a b f, graduum erit 85. min. 32. Angulus uerò b a f, ex supra dicta hypothesi Beneuentani, Gr. habet 23. min. 51. se. 20. quantam inuenit Ptolemæus maximam Solis declinationem: cuius igitur complementum gradus habebit 66. min. 8. se. 40. Et quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi lateris b f: sic sinus anguli a b f, ad sinum complementi anguli b a f: per documentum igitur numerorum proportionalium & tabulam sinus recti complementum arcus b f,



cus b f, graduum inuenitur 66. min. 32. se. 30. Igitur arcus ipse b f, Gr. 24. min. 27. se. 30. Ex cognito autem latere b f, & cōposito angulo b a f, si nu toto interueniente, sinus lateris a b, per ipsum commune documē- tum numerorum proportionalium innotescet: partiū uidelicet 98430. ubi semidiameter subiicitur 100000. Minus est autem quadrante ipsum a b quia a f quadrante minus est, similiter & b f, quadrante minus. Per tabulam igitur sinus recti ipse arcus a b, graduum inuenitur 79. min. 50. Est autem initium Cancrī eclipticæ nonæ in puncto b, communi eius in- terfectione atq; d b eclipticæ octauæ: caput igitur Arietis eiusdem nonę erat tempore Ptolēmaei ante a, initium Arietis primi mobilis gradibus 10. min. 10. id est in Gr. 19. min. 50. Piscium. Et quia motus nonæ ab an- no 140. ad annum 1519 est Gr. 10. min. ferè 8. fuit igitur ipso anno 1519. caput Arietis nonæ in Gr. 29. min. ferè 58. eiusdem signi, duobus tan- tum min. ante caput Arietis primi mobilis. Et proinde non in Gr. 28. min. 8. Piscium, quod Albertus ait, Marcum Beneuentanum afferuisse. Sed nec sine absurdo dicere poterat, caput Arietis nonæ prædicto anno 1519. duobus minutis fuisse ante caput Arietis primi mobilis. Nam con- sequens est, ut deinde post paucos annos ipsa duo capita Arietis coniun- cta fuerint. Quapropter ea tunc fuit sphaerarum constitutio, ut posito a, Arietis in- tio ipsarum eclipticarum nonæ atq; primi mobilis & a b qua-



drante; circuloq; maximo a c,
per polos eclipticæ octauæ, et
primi mobilis uenit; ipsam
igitur octauæ eclipticæ pos-
itionem oportuit habere de
b. Ut sit punctum d, in quo
æquinoctialem secat d a f, pū-
ctum uero e ubi intersecta c:
Quadrans igitur est e b, & id
circo duo latera a b & d b, tri-
angula b d, semicirculo maiora sunt. Et propterea angulus b d a, de li-
nationis eclipticæ octauæ maior quam b a f, declinationis fixæ. Et idcir-
co siiple Beneuentanus declinationem fixæ posuit Gr. 23. min. 51. maior
igitur fuit declinatio octauæ in tempore quam Gr. 23. min. 51. Quod
quidem obs ruatis repugnat. Albertus porro in eo magis culpandus
est, quod etiam si ea illi concedantur quæ ante demonstrationem assump-
sit de conuentu capitum Arietis, & figura motus octauæ sphaera, non
dum tamen potuit quod in Apologia, & decima propositione libri de
æquinoctiis contendebat demonstratione inuenire, quantus uidelicet ar-
tus eclipticæ octauæ interceptur inter punctum uernalis æquinoctii &
punctum

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 61

punctum ipsius eclipticæ octauæ, quod est cum capite Arietis primi mo-
bilis in eadem longitudine. Et propterea in exemplo saltem id ipsum
modo, & quedam alia, firmissima atq; clarissima demonstratione osten-
demus. Ecliptica primi mobilis a b c, eclipticam octauæ a g f, secet in a
caput Arietis nonæ esto d, quadrans parui circuli e c, caput Arietis octa-
uæ f, eiusq; latitudo f i, anno 1465. à Christi natiuitate, quando Sol per ta-
bularum inueniebat in initio Arietis. Arcus uerò e d, arcum a f, in puncto
k interfecet, & æquinoctialis g b h, eclipticam octauæ secet in g, eclipti-
cam autem primi mobilis in b. Quapropter si figuram motus trepida-
tionis teneamus quam Albertus tradidit, a f & a i quadrantes erunt. Et
quoniam tempore natiuitatis Christi b & d, puncta coniuncta fuerunt,
ut Albertus ipse putat, arcus igitur b d, numeratione cognitus erit. Ar-

cus etiam e f, mōtus accessus & re-
cessus cognitus, igitur arcum d i,
quem æquationem appellat, cog-
nitum reddemus, uel loco illius æ-
quationem ex tabulis sumentes de
bitam ipsi e f, uel in triāgulo sphæ-
rico d f i ex d f, & angulo f d i, no-
tum facientes eundem arcum d i.

Et propterea arcus bi , quem augem communem dicunt esse, cognitus erit. Quem quidem auferemus ex quadrante a , & notus relinquetur arcus ab . Deducemus autem a puncto b , maximi circuli arcum bl , ad rectos angulos super gk . Et quoniam arcus fi , latitudo capitis Arietis octauæ magnitudinem definiens angula, cognitus est, ipse igitur angulus a , cognitus erit. At in triangulo sphærico rectangulo qab , sicut sinus totus ad sinum rectum anguli a , sic sinus rectus lateris ab , ad sinum rectum lateris bl , horum uero tria nota sunt, quartum igitur innotescet, id est sinus rectus arcus bl . ipse igitur arcus bl , per tabulam sinuum rectorum cognitus erit. Simili prorsus syllogismo in triangulo gbl , ex sinu toto & sinu ipsius bl , cum sinu anguli b , qui quidem in eo tempore graduum erat 23. min. 28. sinus lateris bg , innotescet, & per tabulam prædictam sinuum rectorum ipse arcus bg patebit, distantia uidelicet inter Vernam sectionem & initium Arietis primi mobilis in A quatore sumpta. Deinde uero quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi arcus bl , sic sinus anguli a bl , ad sinum complementi anguli a quorum quidem primum, secundum atque quartum cognita sunt: tertium igitur innotescet, id est sinus rectus anguli a bl . simili syllogismo in triangulo blg , sinus rectus innotescet anguli g bl . Quare per eandem tabulam sinuum duo anguli a bl & g bl , patebunt. Subtrahemus itaque minorem à

H 3 maiori,

maiori, & cognitus relinquetur angulus abg , declinationis eclipticæ fixæ xx . Ab ipso denique puncto b , maximi circuli arcum bm , ad rectos angulos excitabimus super a , eclipticam af , in puncto m intersecantem. Cadet autem ipsum m inter l & k , propterea quod arcus al , quadrante minor est: & proinde angulus abl acutus. Quem quidem auferemus ex recto abm , & cognitus relinquetur angulus lbm . In triangulo itaque rectangulo blm , quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi lateris bl , sic sinus anguli lbm , ad sinum complementi anguli blm , cognita sunt autem primum, secundum atque tertium, quartum igitur innotescet. Quare per tabulam sinus recti arcus complementi ipsius anguli blm cognitus erit, qui si subtrahatur ex gradibus nonaginta, arcus eiusdem anguli blm notus relinquetur. Ex angulo autem recto abm , angulum auferemus abg , qui iam innotuit, & cognitus relinquetur gbm . Et quoniam in triangulo bgm , sicut sinus anguli gmb , ad sinum anguli mbg , sic sinus rectus lateris bg , ad sinum lateris gm , & tria horum sunt cognita, quartum igitur innotescet. Quare per tabulam sinuum arcus ipse gm patefiet. Est autem punctum m in eadem longitudine cum b , propterea quod bm per polos transit eclipticæ primi mobilis per 17 . propositiorem primi libri Theodosii. Et idcirco prædicto anno 1465 . quando Sol erat in initio Arietis primi mobilis, arcus gm , solaris itineris eclipticæ uero octauæ, qui erat inter uernam sectionem & ipsum initium Arietis primi mobilis cognitus erit, quod demonstrandum suscepimus. Quem quidem arcum si rectè calculaueris graduum inuenies 5 . min. 14 . se. 20 . arcum bg , æquinoctialem Gr. 5 . min. 40 . se. 52 . angulum abg , declinationis fixæ Gr. 22 . min. 36 . ferè. Quod si figuram motus trepidationis teneas qualem Purbachius finxit, ad & ak quadrantes erunt; arcus autem dk paulo maior quam fi , quem tamen cognoscere poteris in triangulo rectangulo dfk ex df & kf cognitis. Et idcirco angulus a paulo maior erit. Arcus autem bd motus, nonæ cognitus erit numeratione, quem auferemus ex quadrante, & cognitus relinquetur ab . Deinde uerò ut antea syllogisabis, & tantam ferè inuenies distantiam puncti m à sectione uernæ. Virouis autem modo, imparem reperies prædicto anno declinationem fixæ ei quæ similibus syllogismis reperitur ad annum 1400 . à Christi natiuitate. Neque ullus alius locus dabitur capiti Arietis nonæ in ecliptica primi mobilis sine absurdo. Et propterea non esse ei assignatum locum in tabulis arbitramur, nec radices, motus augium & stellarum fixarum ad aras positas esse. Cum præsertim eis ignoratis, ipsarum fixarum loca ex eisdem tabulis haberi possint. Cæterum constat ex his quæ modò demonstrauimus, quod si octaua sphaera aliquo trepidationis motu agitur, is tamen esse non potest qui adscribitur Alphonso.

Recita

de O

Recitat
de Monte
no mille
uulgatum
ce inter ei
ferè sex, at
(inquit) l
gus, si cap
qua. Mag
nam id
tis nona
ex Alph
præterit
qui non
quantitat
no. 462. t
uatione in
phoneli
intelligit
li, apud
ca octau
contrari
rit, nos c
Alphon
Vernam
prehende
Autumn
xerant au
ra 2. Rad
dum Alp
Et quoni
duarum
idcirco
relinque
His ad
ad ann
linque
Alpho
motum
182. m.

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 63

Recitat Ioannes Schonerus fragmentum cuiusdam epistolę Ioannis de Montereio, in qua inuenisse ait ex fundamentis Alphonsi, quod anno millesimo quadringentesimo sexagesimo quinto, quando Sol per uulgatum calculum reperiēbatur in capite Arietis, erat tunc arcus eclipticę inter eius uerum locum & æquinoctialem comprehensus graduum ferē sex, atq; idcirco non penitus declinatione carebat: cum autem illud (inquit) spectet ad iudicia annua, quomodo uitabit errorem Astrologus, si caput anni, radicem prædictionis suę prorsus ignorauerit & reliqua: Magna profectò est apud nos summi illius uiri authoritas, sed quoniam id concludi non potest, nisi supposita coniunctione caput Arietis nonæ sphaerę, & primi mobilis, tempore natiuitatis Christi, quod ex Alphonso non constat, eam idcirco sententiã recipere nolumus. Cum præsertim idem autor in Calendario cum gradu Solis in tabula repperit, qui non est alius, quàm qui ex tabulis Alphonsi elicitur, statim tabulam quantitatis dierum ingredi iubeat, sine ulla resartione. Præterea quod anno 462. tertia die Ianuarij cum latitudinem urbis Romę ex Solis obseruatione inuestigasset, declinationem quæ uero eius loco ex tabulis Alphonsi elicto respondet, altitudini meridianę adiecit. Ex quibus planè intelligitur, initium supputationis motus astrorum in tabulis Alphonsi, apud eundem Ioannem de Montereio, sectionem esse uernam eclipticę octauę sphaerę, non caput Arietis eclipticę primi mobilis, tamen si contrarium ex prædicta epistola colligatur. Vt cumq; tamen ipse senserit, nos certissimum putamus, caput illud Arietis à quo in ipsis tabulis Alphonsi, initium supputationis motus astrorum sumitur, sectionem Vernam esse ipsius eclipticę octauę sphaerę, quod hoc argumento deprehendes. Ptolemæus 17. anno Adriani obseruauit Solem in sectione Autumnali, 7. die mensis Athir Egyptiorū, horis 2. post meridiem. Fluxerant autem anni Romani ab initio annorum Christi 131. dies 268. horarū 2. Radix medij motus Solis ad ipsum initium annorum Christi secundum Alphonsum signa continet 4. Gr. 38. m. 21. ad meridianum Toletum. Et quoniam Alexandria orientalis est, meridianorum uerò differentia duarum ferē horarum est, cum duobus tertijs unius horę, detrahemus idcirco m. 6. se. 36. medij motus Solis in tanto tempore ab ipsa radice, & relinquentur signa 4. Gr. 38. m. 14. se. 24. ad meridianum Alexandrię. His adiungemus medium motum Solis qui ex tabulis Alphonsi elicitur, ad annos 131. dies 268. & horas 2. Et reiectis integris reuolutionibus relinquentur signa 3. Gr. 2. m. 42. Sol igitur in sectione Autumnali distabat Alphonsi calculo à principio Arietis Gr. 182. m. 42. secundum medium motum, sed secundum Ptolemæum distabat tunc à sectione Vernæ Gr. 182. m. 10. Distantia enim Solis à maxima eccentrici longitudine Gr. ha-

bet

ber 116. m. 40. & quoniam maximam longitudinem posuit in Gr. 5. m. 30. Geminorum : fuit igitur secundum medium motum distantia Solis à Verna sectione Gr. 182 m. 10. Et totidem etiam reperies si supposita eadem radice medium motum Solis per tabulas ipsius Ptolemæi numeraveris. Est igitur differentia, minuta tantum 32. quibus medius motus Solis Alphonsi medium motum Solis Ptolemæi præcisè excedit in tanto tempore. Et idcirco sectio Verna apud Ptolemæum caput Arietis est, ad quod in tabulis Alphonsi astrorum motus referuntur. Idem rursus ostendere poteris alio exemplo. A principio annorum Nabonasarum ad initium annorum Christi fluxerunt secundum Alphonsum anni Romani 746. & dies 310. In tanto autem tempore Sol (relictis integris reuolutionibus) mouetur gradibus 307. m. 30. se. 18. per tabulas Ptolemæi. Radix Christi secundum Alphonsum signa continet 4. Gr. 38. m. 21. Quibus addemus integrum circulum, & à tota summa auferemus Gr. 307. m. 30. se. 18. & relinquentur Gr. 330. m. 50. se. 42. Sol igitur in primo anno Nabon. die primo mensis Theoth secundum Ægyptios, in meridie distabat à capite Arietis tabularum Alph. ipsis Gr. 330. m. 50. se. 42. Tunc igitur retinebat m. 50. se. 42. primi Gr. Piscium secundum medium motum ad meridianum Toleti : sed ad meridianum Alexandriae m. 44. se. 6. Et quoniam Ptolemæus libro tertio capite octauo, eum posuit in min. 45. primi gradus Piscium, constat igitur caput Arietis in tabulis Alphonsi, sectionem Vernam esse eclipticæ octauæ, siue initium signorum apud Ptolemæum. Ex his intelliges, non rectè Georgium Purbachium in Epitome unum diem detraxisse à tempore inter Nabonasarem, & Christum, & eundem addidisse tempori inter Christum & Ptolemæi considerationem. Nos enim sequuti Alphonsum, ostendimus omnia inuicem congruere. Et quod etiam multis inuenimus observationibus testari fas erit. Cum enim Astralabium quoddam rectè fabrefactum nacti essemus, cuius diameter duorum palmorum erat, haud paucis annis æstiuo tempore, Solem obseruauimus, minimamq; distantiam à uerticali puncto Conimbricæ, graduum præcisè reperimus 17. Et quoniam maxima Solis declinatio nostro tempore Gr. continet 23. m. 30. ferè, conclusimus idcirco latitudinem Conimbricæ, Gr. 40. m. 30. ferè. Postea uerò anno à Christo nato 1555. labente, die 14. mensis Septembris minimam ipsius Solis à uerticali puncto distantiam reperimus Gr. 40. m. 40. Declinabat igitur in meridie illius diei m. 10. ad Austrum, & quia circa puncta æquinoctialia declinat Sol in una hora m. unum: fuit igitur in sectione Autumnali 14. die Septembris, 10. horis ante meridiem, quando uidelicet per tabulas reperiabatur in ipso ferè initio signi Libræ. Quare non est aliud ipsum initium Libræ in tabulis, quàm sectio Autumnalis,

Tabula

de C

TA

gr.	Gr.
0	
1	
2	
3	1
4	1
5	2
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3
11	4
12	4
13	5
14	5
15	5
16	6
17	6
18	7
19	7
20	7
21	8
22	8
23	8
24	9
25	9
26	10
27	10
28	11
29	11
30	12

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 65

TABVLA DECLINATIONIS SOLIS

maximam subiiciens declinationem Gr. 23. m. 30.

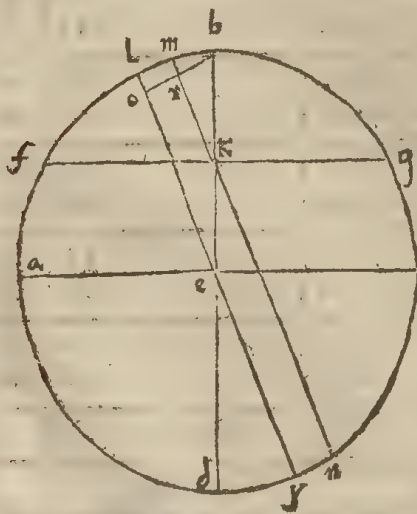
Aries		Taurus		Gemini	
Libra		Scorpius		Sagittarius	
gr.	Gr.	m.	Gr.	m.	Gr.
0		11		30	20
1		24	11	51	20
2		48	12	12	20
3	1	12	13	33	20
4	1	36	12	53	21
5	2	6	13	13	21
6	2	23	13	33	21
7	2	47	13	53	21
8	3	11	14	13	21
9	3	35	14	32	21
10	3	58	14	51	22
11	4	22	15	10	22
12	4	45	15	28	22
13	5	9	15	47	22
14	5	32	16	5	22
15	5	55	16	23	22
16	6	19	16	40	22
17	6	42	16	57	22
18	7	5	17	14	22
19	7	28	17	31	23
20	7	50	17	47	23
21	8	13	18	3	23
22	8	35	18	19	23
23	8	58	18	34	23
24	9	20	18	49	23
25	9	42	19	4	23
26	10	4	19	18	23
27	10	26	19	32	23
28	10	47	19	46	23
29	11	9	19	59	23
30	11	30	20	12	23
Virgo		Leo		Cancer	
Pisces		Aquarius		Capricorn.	

I & pro

& proinde non est aliud initium Arietis, quam sectio Verna, quod nos quidem testari operæpretium erat. Cum igitur Solis declinationem oportuerit inuenire, necesse non erit quinque gradus addere uero loco ipsius ex Alphōsi tabulis elicitō, ut Albertus Pighius, Schonerus, et quidam alij censent. Sed subiectam tabulam ingrediemur. In qua quidem laterales numeri descendentes eorum signorum sunt, quorum nomina in fronte tabulæ scripta sunt, laterales uerò ascendentes eorum quæ in calce. Et in area eiusdem tabulæ sub eo signo in quo Sol existit quæsitam inueniemus declinationem. Sin autem uero motui Solis, minuta aliquot ultra gradus integros adheferint, duplici igitur introitu, ut fieri solet in alijs tabulis Astronomicis, prout ratione eorundem minorum ad 60. proportionalis pars quærenda erit, de differentia ipsius duplicis introitus. Et ea pars proportionalis adiungenda est numero graduum & min. primi introitus, si signum sub quo Sol defertur, in fronte tabulæ repertum fuerit, aut diminuenda, si in calce eiusdem tabulæ. Numerus enim hac arte inuentus, quæsitæ erit declinatio. Quod si recentia aliqua obseruatione, ingressus Solis in Vernalcm, aut Autumnalem sectionem exploratus fuerit, & anni quantitas exactissimè inuenta, poteris deinde ex uerissimo loco Solis cognito, ipsius declinationem per hanc tabulam certissimo calculo inuenire.

De declinatione partium eclipticæ per instrumentum. Cap. 5.

EX instrumentis quoque non solum globosis, sed etiam ex planis, declinationes partium eclipticæ cognosci possunt. In plana enim superficie dorso Astrolabij circuli a b c d, circa cētrum e descriptus, sit is qui eclipticam representat. Sit a punctum initium Arietis, b Cancrī, c Libræ, d uerò Capricorni. Punctum datum esto f, cuius oporteat declinationem inuenire. Sumatur igitur in quadrante b arcus c g, æqualis ipsi a f, & coaptata regula aliqua, aut filo aliquo extenso, ipsis punctis f & g, signabimus eius intersectionem, & semidiametri e b, quæ in hoc exemplo sit k. Sumemus deinde ex quadrante a b, arcum b l, maximæ declinationis eclipticæ, & ipsius termino l, applicabimus regulam Astrolabij, quæ super centro e uoluitur,

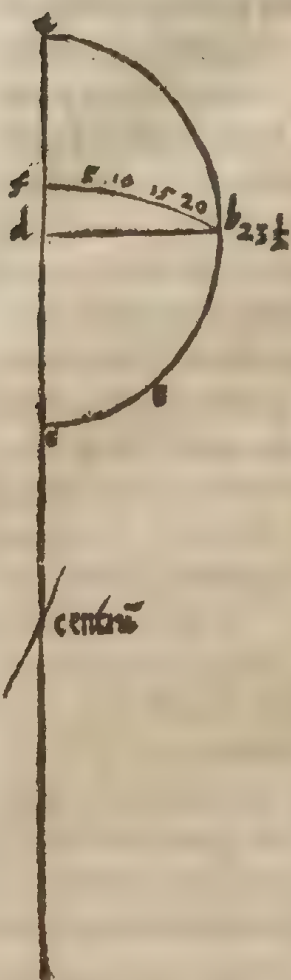


de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 67

uitur, sitque eius posito $l e y$. Tum uero regulam aliam, aut filum rectissimè extensum tali arte applicabimus puncto k , ut æquidistans fiat ipsi $l e y$. tunc autem cognosces æquidistare, cum æquales arcus hinc inde resecauerit: sit igitur eiusmodi situs $m k n$. Aio arcum $l m$ aut $y n$, declinationem esse punctif. Cum igitur circulus ipse $a b c d$, in gradus sit diuisus, ex arcu $a f$ cognito, declinatio $l m$, prædicto modo innotescit. Operatio facilis est, demonstratio uero difficilis non erit. Diameter enim $a c$, communis sectio est plani æquinoctialis, & plani eclipticæ, diameter autem $b d$, communis sectio plani Coluri solstitiorum eclipticæ. Recta linea $f g$, communis sectio plani eclipticæ & plani circuli æquidistantis æquinoctiali, qui quidem per f describitur. Hoc enim ostendit 16. undecimi Euclidis. Intelligamus modò in ipso plano Coluri solstitiorum sectorem quendam, cuius basis est arcus maximæ declinationis eclipticæ. Vnum duorum laterum eius $e b$, alterum uero recta quædam linea huic equalis, quæ in communi est sectione plani æquinoctialis, & plani eiusdem Coluri. Supradictum igitur planum circuli æquidistantis per f descripti, dum planum eclipticæ secat super $f k g$, ipsum sectorem unà secabit, super quadam recta linea, quæ latus $e b$ intersecat in k , reliquo uero lateri eiusdem sectoris æquidistat, quod per ipsam 16. propositionem 11. libri ostendes. At ex arcu maximæ declinationis qui sectoris basis existit, arcum abscinde æqualem declinationi puncti f , quemadmodum ex poli definitione & communi sententia concludes. Quoniam uero eidem sectori similis & æqualis est sector $b l e$, in plano eclipticæ, à nobis imaginatione descriptus, commune habens latus $e b$, in quo punctum idem permanet k : recta igitur $k m$, lateri $e l$ parallela, arcum similiter abscindet $l m$ declinationi puncti f æqualem, quod erat demonstrandum. Quòd si à puncto b rectam $b o$, ad rectos angulos super $e l$ excitaueris, per 2. igitur sexti Euclidis, & compositam rationem atque permutatam concludes, sicut $e b$ sinus totus ad $b o$, sinum rectum maximæ declinationis se habet: ita $e k$ sinus rectus arcus $a f$ ad $o r$, sinum rectum declinationis puncti f , quod in libro Crepusculorum alio modo demonstrauius. Possunt etiam declinationes partium eclipticæ in unum planum deduci, ea quidem arte qua usus est Vitruuius nono libro. Circulus enim $a b c d$, circa centrum descriptus, atque in quadrantes diuisus, Colurum solstitiorum representet, sit $a c$ eius communis sectio cum æquinoctiali. Sumantur autem in quadrantibus $a b$ & $a d$, duæ maxime Solis declinationes $a f$ & $a g$, & ducta recta linea $f g$, super h puncto medio, interuallo uero $f h$ aut $h g$, circulus in ipsius plano describatur $f y g k$, qui eclipticam representabit, y Arietis initium, f Cancrī, k Librę, g Capricornī. Quemadmodum igitur in sphaera circuli æquidistantes qui eclipticam interfecant,

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 69

itaque harum duarum rectarum linearum communis sectio punctum unum, quod quidem dicatur r , in utroque plano consistens eclipticæ & Coluri. Sed communis sectio deducti plani, et spheræ, erit circulus $n o p$, per primam propositionem primi libri Theodosij. Ducatur autem à polo mundi per n circulus maximus, qui equinoctialem secet in z . Erit idcirco arcus $n z$, declinatio arcus eclipticæ $a n$ equalisque arcui $e o$, quem recta $l m$ separat ex $b e$. Hoc autem per poli definitionem & communem sententiam constabit. Sed arcus $g l$ & $a n$ similes, proportionalesque esse, hinc innotescet, quod sicut $d b$ semidiameter eclipticæ, ad $b f$ semidiameterum circuli $g b k$, sic $d r$ ad $f t$ per secundam propositionem sexti libri Euclidis, & compositam proportionem, atque per mutatam. At uero recta $d r$ equalis est $n q$, sinui recto arcus $a n$, quia equidistans est rectæ $n p$ ipsi $a c$, per decimam sextam propositionem 11. libri Euclidis. Recta autem $f t$ equalis est $l x$, sinui uidelicet recto arcus $g l$. Igitur ecliptica & circulus $g b k$, arcibus $a n$ & $g l$ proportionales sunt. Sumimus enim in presenti, quod si in duobus circulis semidiametri, & duorum arcuum sinus recti proportionales fuerint, ipsi quoque arcus suis circulis proportionales erunt. Hoc autem facile demonstrabitur. Nam anguli super centris eorundem circulorum constituti, ipsosque arcus subtendentes, equales sunt per 7. propositionem 6. libri Euclidis. Arcus igitur similes sunt, quod erat assumptum. In hac uero demonstratione, quemadmodum in superiori uides, sicut se habet sinus totus $b d$ ad $b f$, sinum maxime declinationis, sic $d r$ sinus arcus $a n$ ad $f t$, sinum declinationis $e o$, que quidem puncto n respondet. In triangulo itaque spherico rectanguloque $a n z$ ex angulo a , & latere $a n$ cognitis, latus $n z$ prædicta arte innotescet, in unius circuli plano. Ostenditur etiam sinus rectos angulorum, & oppositorum laterum, proportionales esse. Est autem huiusmodi instrumenti ea commoditas, quod gradus declinationis multo maiores se offerunt, quam gradus eclipticæ. Si enim arcum maxime declinationis graduum posueris 23. in. 30. erit inter ipsos gradus ratio fere dupla sesquialtera, adco ut duo gradus Coluri, quinque gradibus eclipticæ fere sint equales, & idcirco unus eclipticæ gradus, uiginti quatuor minutis in arcu maxime declinationis equalis erit. Poteris autem idem instrumentum multo facilius construere, si describatur in primis ecliptica, deinde uero arcus declinationis maxime. In semicirculo enim $a b c$, ponatur a initium Arietis, b Canceri, c Libræ, qui iterum semicirculus pro Australi semicirculo inferuire poterit, tum uero arcum sumemus $b e$, duplum maxime declinationis, & per ipsa b & e puncta rectam lineam ducemus, cuius intersectio cum $a c$, in rectum producta centrum erit circuli descripti per b , Colurum representantis Solsticiorum. Erit igitur arcus $b f$, una maxima Solis decli-



natio. Hinc aliquando sumpta nobis fuit occasio describendi circulare planisphaerium, idem omnino efficiens, quod tabula primi mobilis Ioannis de Montereio. Sunt enim in area illius modi planisphaerii arcus descripti 89. Quorum omnium unus est communis terminus in b puncto, reliqui uero termini sunt in diametro ac. Arcus autem centro uicinissimus unius tantum est gradus, & qui hunc sequitur duorum graduum, & ita in ceteris suo ordine, à centro igitur qui distantissimus est, gradus sui circuli continet 89. Regula igitur ipsi diametro ac, in quolibet situ æquidistans, numeros arcuum ostendit, uni transversali respondentes. Resecat enim ex a b laterales, sed ex f b in præsentī figura arcuales, ipse autem f b transversalis est. Sed de his alio in loco abundius.

De Instrumentis quibus astrorum altitudines, & distantiae capiuntur.

Cap. 6.

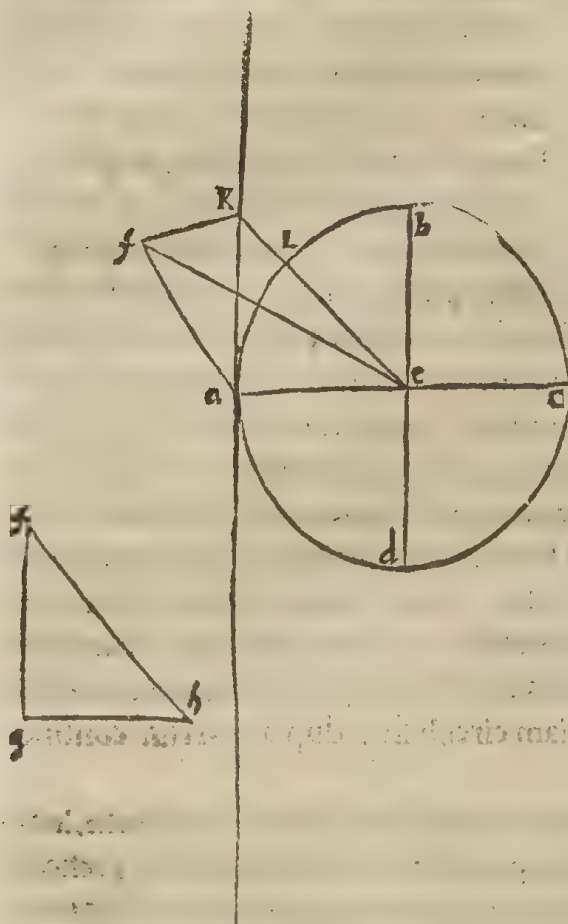
V Tuntur nautæ pendulis Astrolabijs, quia non possunt in mari quietum, stabilem uē habere horizontem. Prisci uero Astronomi omnia instrumenta quibus astra observabant, super libra facie horizontis erigebant. Sic enim linea perpendiculi instrumenti in nullam partem inclinari poterat. In pēdu'is uero Astrolabijs, fortasse altera pars regulæ quæ altiore situm habet, & proinde grauior est, quem admodum de libris demonstratum est à Iordano, qua parte instrumentum adhæret, aliquantulum ipsum à rectitudine separabit. Construes igitur pendulum Astrolabium sine dioptra regulæ, ad hunc modum. Fabricetur ex metallo circularis armilla mediocris magnitudinis, quadratis superficiebus, instar circulorum materialis sphaeræ, latitudo & crassitudo pares, unius digiti. In caua eius superficie secundum mediam longitudinem circulus describatur a b c, cuius centrum intelligatur d. Huic respondeat in curua exteriori superficie circumferentia circuli f k l. Punctum uero f in ea sumatur supra a, secundum rectitudinem diametri a c. Et armilla suspensoria ē qua Astrolabium pendet, connectatur cum clauicula ipsi f. Tum uero ex circumferentia ab c, arcum sumes a g unius quadrantis dimidium, atque ei æqualem a b in altero semicirculo.

Este

to ablata est, leuius idcirco relinquitur ex eadem parte, diameter igitur a
e, à linea perpendiculi necessario discedet, & propterea tantundem me-
tallia dimere oportebit ex altera parte. Cum igitur absoluto instrumēto
to altitudinem Solis supra horizontem cognoscere libuerit, suspenso ip-
so Astrolabio ex armilla, partem in qua est foramen, Soli radianti obij-
cies, statim enim eius radius in semicircumferentia b e c, quę sitam altitu-
dinem supra horizontem ostendet. Sunt autem altitudinis gradus in
hoc instrumento duplo maiores quàm qui fierent, si super centro regula
uolueretur, ut in consuetis uidemus Astrolabijs. Æqualium enim angu-
lorum is qui ad circumferentiam circuli fit, duplam arcum continet,
quàm qui in centro.

ti poa

ti posita est æquidistans, in rectum intelligatur extensa, ad eas partes ad quas umbræ proijciuntur, & umbra trianguli rectanguli $a f e$, ad ipsum planum recti, in eodemq; plano extensa, sit triangulum $a k e$, recta $a f$ umbram proijciat a k , & recta $e f$ umbra sit $e k$, quæ quadrantem $a b$ secet in



l . Igitur quoniam radij solares apud terram censentur æquidistantes, recta linea $a k$ et umbra hastule extensa in longitudinem rectæ lineæ $e b$, æquidistantes erunt. Angulus autem $a e b$ rectus est. Rectus igitur est angulus $e a k$, atqui rectus est $e a f$, rectus igitur erit angulus $f a k$, per 3. definitionem undecimi libri Euclidis. In duobus igitur triangulis $a k e$ & $a f k$, quoniam $a e$ latus unius, æquum est $a f$ lateri alterius, et $a k$ latus commune est, duo uerò anguli ipsis æquis lateribus contenti æquales, nēpe recti, duo idcirco anguli $a f k$ & $a e k$, inter se æquales erunt, per quartam propositionē primi libri Euclidis. Est autem angulus $a f k$, cōtrapositus ei qui ad pun-

ctum f , arcum subtendit distantie inter Solem & uerticale punctum, quapropter angulus $a e k$, similiter arcum $a l$ in quadrante subtendet $a b$. Reliquus autem $b l$, arcui altitudinis Solis supra horizontem similis erit, quod erat demonstrandum. Ex hac demonstratione habes, quod si huiusmodi instrumentum quadratam formam habuerit, ut in eo possit describere $a k$, circulum ipsum contingens in a puncto, non erit opus stilo hastulaue, cuius umbra extendatur in rectam $b d$. Sed ipsum instrumentum eò usque circumuoluemus, donec umbra rectæ $a f$ extendatur in rectam $a k$, sic enim umbra rectæ $e f$ arcum altitudinis Solis supra horizontem ostendet. Latera autem trianguli $f g h$, si duplo longiora feceris, ut sit latus $g h$ æquale diametro $a c$, atq; ei ex amussim conueniat: semicirculum igitur $a b c$ diuides in partes æquales nonaginta, & erūt idcirco gradus altitudinis Solis duplo maiores. Quod si hoc idem instrumentum

ad eum

ad eum m
& Soli ita
in rectam
reliquus u
ctum. Ha
ctis duabu
et eisdem
rit uersa q
dine supr
les, sic se h
am umbr
positione
rum pro
uersa, rec

Vulg
mum est a
lo cum per
tero extre
gitur, rect
lum, &
quadrant
quæ quac
recte tab
tudines n
instrumen
tiri, adeo u
crescat, æ
in ipsius a
bere. Exte
in 89. & q
dum in lib
Ptolemæu
reperisse p
circulad a
liquem qu
æquales
tinebat.
tur mag
Alti
tudo sit

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 73

ad eum modum constructum, rectum posueris supra horizontis planū, & Soli ita obieceris, ut umbra rectæ a f quæ non recta iam, sed uersa erit in rectam a k sit extensa, erit arcus a l altitudinis Solis supra horizontem, reliquus uero b l, erit arcus distantie inter ipsum Solem & uerticale punctum. Hac enim ratione umbra recta atq; uersa permutantur, ut intellesctis duabus Solis altitudinibus, quæ 90. gradus perficiāt, tāta erit unius et eiusdem gnomonis umbra recta, sub una earum altitudinū, quanta fuerit uersa quæ alteri respondet. Cæterum sub una atq; eadem Solis altitudine supra horizontem, siue gnomones æquales ponantur, siue inæquales, sic se habet umbra recta ad suum gnomonem, sicut quicuis alius ad suam umbram uersam. Demonstratio huius facilis est per quartam propositionem sexti Euclidis. Per commune igitur documentum numerorum proportionalium, ex umbra recta uersam cognosces, & uicissim ex uersa, rectam.

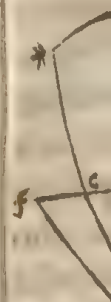
Vulgatum instrumentum quadrantis quo nautæ utuntur, aptissimum est ad altitudines Solis & aliorum astrorum capiendas, sed pro si lo cum perpendiculo, ponatur regula cum pondere sibi adiuncto in altero extremo, tali artificio, ut ea facies quæ ad centrum instrumenti dirigitur, recta semper maneat supra planum horizontis. Subsultat enim filum, & detinetur interdum in eodem loco, etiam si observator ipsum quadrantem cōuoluat. Atq; ea de causa incertæ reperiuntur altitudines, quæ quadrantibus capiuntur. Accidit tamen aliquando instrumentum recte fabricatum esse, & astra diligenter obseruata, sed deprehensas altitudines nondum exactas esse. Neq; id ob aliam causam, nisi quia propter instrumenti paruitatem, nō possunt eius partes ulterius in minutias partiri, adeo ut ultra graduum integrum numerum, quantum altitudinis accrescat, æstimare non possis. Iuuabit igitur intra instrumenti ambitum in ipsius area, quadraginta quatuor circulos super eodem centro describere. Exterioris quadrans in 90. æquales partes secetur. Ei propinquior in 89. & qui hunc sequitur in 88. & ita deinceps suo ordine, quemadmodum in libro Crepusculorum docuimus. Ita enim existimo Claudium Ptolemæum fecisse. Nam si maximam Solis declinationem idcirco (ait) reperisse partium 23. m. 51. se. 20. quia ea proportio inuenta fuisset totius circuli ad arcum inter tropicos, quam 83. habent ad 11. Constat igitur aliquem quadrantem intra ambitum instrumenti descriptum, in ipsas 83. æquales partes distributum fuisse, quarum arcus inter tropicos 44. continebat. Neq; enim tanta fuit illius instrumenti quo Ptolemæus utebatur magnitudo, ut in eo prima atq; secunda minuta notari possent.

Astronomico radio utuntur nautæ ad cognoscendum quanta sit altitudo stellæ polaris supra horizontem. Sed difficile admodum est cer-

K tam

tam altitudinem ita inuenire. Aptissimum tamen instrumentum est ipse radius ad inueniendum distantiam inter duo astra, quorum intercapedo quadrante maximi circuli minor fuerit. Eius fabricam atque usum tradidit Ioannes de Montereio in libro de Cometa. Diuidenda est fustis longitudo in quotlibet æquas partes. Longitudo uero uersatilis pinacidi ex eisdem partibus sumi debet, & construenda est tabula quædam numerorum, per quam ex data proportionē inter duo latera trianguli rectanguli angulum rectum continentia, magnitudo illius anguli cognoscatur, qui breuiori lateri opponitur. Qualis est ea tabula quam Georgius Purbachius Mathematicus præstantissimus pro usu Geometrici quadrati composuit. Conspectis igitur duabus stellis per pinacidi extremitates, numerus partium dimidiæ longitudinis pinacidi multiplicetur in 1200. tot enim partium supponitur prædicti quadrati latus. Productum diuidatur per numerum partium qui sunt in fuste, inter situm pinacidi & oculum obseruatoris, cum quotiente uero intrabimus ipsam tabulam Geometrici quadrati. Nam numerus in ea regione repertus, erit arcus dimidiæ distantie inter obseruatas stellas: quo duplato integra intercapedo patefiet. Exemplum. Anno Christi 1475. die 17. Octobris, obseruauit Bernardus Vualther Astronomico radio Martis & Saturni distantiam. Et qualium partium uersatilis pinacidi longitudo erat 210. talium longitudo fustis inter oculum & pinacidi situm reperta fuit 807. Distantiam igitur ipsorum planetarum in hunc modum inueniemus. Numerum 105. id est dimidium longitudinis pinacidi multiplicabimus in 1100. latus nempe quadrati Geometrici, & fient 12600. Hunc itaque numerum diuidemus per 807. & uenient ex partitione 156. $\frac{108}{807}$. uel multiplicabimus 210. longitudinem pinacidi in 1200. productum uero diuidemus per 807. & quotientis sumemus dimidium, quod est 156. $\frac{108}{807}$. Cum hoc igitur tabulam ingrediemur Georgii Purbachii, et arcum ex ea eliciemus graduum 7. m. 24. se. 47. Quem duplabimus, & colligemus tandem Gr. 14. m. 49. se. 34. maximi circuli, pro distantia inter Martem & Saturnum prædicto tempore obseruationis. Huius operationis demonstratio facilis est. Esto enim recta a b fustis longitudo, oculus obseruatoris sit in a, & pinacidium c d in situ e, arcum distantie Martis & Saturni ex amussim occupet. Sit autem reperta a e, talium partium 807. qualium c d est 210. & eius dimidium c e, 105. Qualium igitur partium fuerit eadem a e 1200. talium erit c e 156. $\frac{108}{807}$. per commune documentum numerorum proportionalium. Et id circo per tabulam Georgii Purbachii arcus anguli c a e, reperiatur Gr. 7. m. 24. se. 47. Duplus igitur arcus qui angulo respondet c a d, gradus habebit 14. min. 49. se. 34. Minor tamen repertus est à Ioanne Schonero in hoc eodem exemplo

de O
emplo. Q
orgii Purb

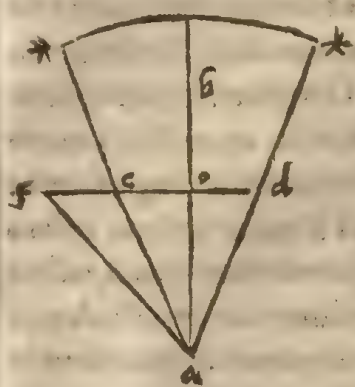


possibile
per comm
Auales
eas minor
demonstr

Adu
rum fixa
pter inge
ratis, æq
qui in eu
nim diffe
lemas in
locus eius
Rursus ex
gata, die
pus, & ue
tionerepe
tempore
pora Lun
na, Geom
tionem
tatis ad
quonia
tur Lun
ficile no
metrum

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 75

emplō. Quia cum 312. ^{216.}₈₀₇ pinacidij longitudine eandem tabulam Georgij Purbachij ingressus fuit. Et propterea angulus ea arte ab eo inuen-

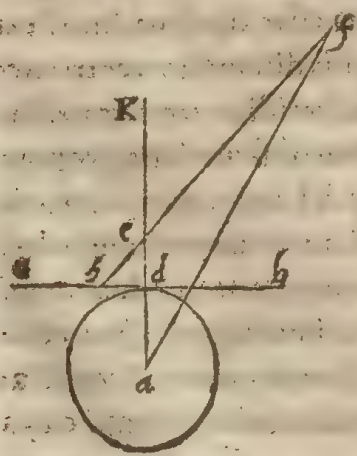


tus non est $ca d$, qui arcum distantiae Martis & Saturni subtendit, sed alius minor. Recta enim cd in rectum producat, & sumatur ex ea cf , æqualis ipsi ca & ad , & connectatur af . Erit igitur ef talium partium 312. ^{216.}₈₀₇ qualium $a e$ 1200. Et proinde angulus quem ex supradicta tabula Schone-
rus elicit, est $e a f$, quem minorem ostendimus esse ipso $ca d$. Latus enim af maius est ipso $a e$, & idcirco si angulus $e a f$, bisariam sectus fuerit, recta linea angulum dissecens basim $e f$, secabit inter e & c , ne accidat im-

possibile contra tertiam propositionem 6. libri Euclidis. Et propterea per communem sententiam multo minor erit angulus $f a c$, angulo $c a e$. Aequales sunt autem inter se duo anguli $ca e$ & $da e$, totus igitur angulus $e a f$ minor erit angulo $ca d$, distantiae nempe Martis & Saturni, quod demonstrandum erat.

Aduertendum est autem quod Martis, Iouis, atque Saturni, & stellarum fixarum à uerticali puncto interualla, instrumentis deprehensa, propter ingentes à terra distantias, ad ipsius terrae semidiametrum comparatas, æquales ferè angulos subtendunt in centro ipsius globi terreni, ijs qui in eiusdem globi superficie ad obseruatoris oculum, insensibiliter enim differunt, in Luna tamen atq; in Sole aliter fit. Obseruauit enim Ptolemaeus instrumento regularum distantiam Lunae à uertice, & ex uero loco eius, atq; latitudine, numeratione repertis, declinationem inuenit. Rursus ex inuenta declinatione & distantia eiusdem Lunae à meridie cognita, diebus equatis, uerum interuallum reperit inter ipsum Lunare corpus & uerticale punctum. Quod quidem detraxit ab eo quod obseruatione repertum fuerat: sic itaq; conclusit quanta esset aspectus diuersitas tempore dictae obseruationis. Deinde uerò ex his distantiam centri corporis Lunae à centro terrae, in partibus quibus semidiameter terrae est una, Geometrico syllogismo reperit, & ex eadem obseruatione, proportionem semidiametrorum eccentrici, & epicycli Lunae, atq; eccentricitatis ad semidiametrum terrae. Solis autem & Lunae diametros uisuales, quoniam nullis instrumentis satis exactè reperire poterat, ex duabus igitur Lunaribus eclipsibus admodum ingeniosè inuestigauit. Quare difficile non fuit proportionem ostendere semidiametri terrae ad semidiametrum corporis Lunae. Ex his igitur diametrum Solis, & centri eius à

centro terræ distantiam in partibus quibus semidiameter terræ est unita, deprehendit proportionem etiam trium corporum Solis terræ & Lunæ ad se inuicem. Et propterea ad inueniendum deinceps in quolibet situ aspectus diuersitatem, necesse non fuit astra ipsa obseruare, sed ex data Solis aut Lunæ a centro terræ distantia, & elongatione eius à polo horizonis, diuersitatem aspectus in circulo altitudinis Geometrico syllogismo inuestigare docuit, quarum maxima est in Luna Gr. unus m. 43. tabulasq; construxit diuersitatis aspectuum. Quamquam interim possumus (quemadmodum ipse fecit) obseruatione simul & numeratione, ipsam Lunæ aspectus diuersitatem inuenire. Solis porro diuersitas aspectus quoniam multo minor est, maxima enim secundum numeros Ptolemæi minuta duo tantum continet cum secundis 51. non potuit idcirco sicut in Luna obseruatione inueniri. Itaq; quanta sit distantia Solis à terra, concludere non potuit ex aspectus diuersitate, hanc enim admodum difficile erat instrumentis inuenire, propter sui paruitatem, sed e contrariò ex distantia ipsius à centro terræ, quam supradicta arte cognouit, quamq; inuariatam posuit, aspectus diuersitatem inuenit. Ex his igitur palam est, altitudines instrumentis deprehensas, eorum quæ supra Solem sunt, pro ueris accipiendas esse. At in ipso Sole diuersitas aspectus, quantum attinet ad latitudines locorum, pro nihilo habenda est. In Luna autem nullo pacto negligenda, nisi ea prope Zenith constituta fuerit. Ex quibus etiam apparet Hieronymum Cardanum non satis aduertisse quæ in quarto libro de Subtilitate scripsit, de his quæ ex astrarum radijs cognosci possunt. Cuiuscunque nempe sideris, & quacunque hora, altitudinem à centro terræ, ex cognita proportionem umbræ ad gnomonem inueniri posse. Quasi uerò omnia astra ita illustrare possint obiecta corpora opata, ut ex aduersa parte manifestæ umbræ projiciantur, quod quidem præterquam Soli atq; Lunæ, nulli conceditur astro. Centrum terræ ponit a, eius semidiameter sita d, planum horizonis quidam sit b c uirga d e, perpendicularis sit super ipsum planum, astrum uerò f radiū mittat f e h, & umbra d h, in ipso tempore notam habeat proportionem ad d e. Quapropter angulus d e h cognitus erit, & idcirco a e f, qui reliquitur ex duobus rectis, cognitus quoque erit. Sumatur (inquit) per planisphærium ipsius, sideris altitudo supra horizontem, cuius differentia à Gr. 90. arcus erit angulus a e f, eut ipse putat, & idcirco reliquos angulus a f e, ignorari non poterit. Iam igitur in



trian

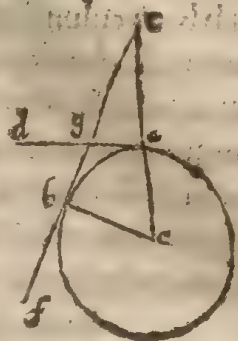
de O
triangulo
& proind
nus, cau
à uertice
sed allum
ad gnom
h, ipso int
stratione.
gnosci tu
Epito. It
no umbr
strumen
af nume
tis, quo
notus r
metrum
à terram
dines, q
stinguit
men, So
ra semic
ipse a f e
Nec
tam altit
peram v
rem sub
ante ortu
manifest
ram con
gens ad
crepuscu
tuatur ei
pauap



de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 77

triangulo a e f, ex angulis cognitis cum latera a e reliqua latera patefient: & proinde proportio a f ad a e cognita erit. Ita propemodum Cardanus, cæterum manifestum esse puto ex ijs quæ diximus, distantiam astri à uertice sumptam per Astrolabium, angulum f a e subtere non posse, sed alium quendam, æqualem angulo d e h, qui ex proportionem umbræ ad gnomonem quantus sit inuenitur. At maior est exterior angulus d e h, ipso interiore f a e. Et idcirco nihil concludit Cardanus sua illa demonstratione. Quin proportio a f, ad terræ semidiametrum, in Sole non cognoscitur ex umbra, sed uel arte Ptolemæi, uel Ioannis de Montereigio in Epito. Item neq; in Luna, propterea quòd terminus umbræ illius, terminus umbræ Solis incertior est, sed uel regulis Ptolemæi, uel quouis alio instrumento ad id idoneo angulus k e f inueniendus erit: interior autem e a f numeratione, ex distantia Lunæ à meridie, & ipsius declinatione cognitis, quo quidem detracto ex ipso k e f angulus a f e, diuersitatis aspectus notus relinquetur: quapropter proportio a f ad a e uel a d, terræ semidiametrum illico patefiet. Quòd si neq; ex umbra Solis, neq; Lunæ, altitudo à terra inueniri potest, multò igitur minus reliquorum astrorum altitudines, quorum illustratio circa corpora opaca lumen ab umbra uix distinguit. At etiam si superiorum planetarum, & fixorum siderum lumen, Solis lumen superaret, nondum tamen proportio altitudinis ad terræ semidiametrum, ex angulis cognosceretur, propterea quòd angulus ipse a f e, insensibilis quantitatis æstimaretur.

Nec minus labitur cum in eodem libro conatur ostendere ad quam altitudinem à terra, uapores ascendere possint. In quo quidem perperam Vitellionem reprehendit. Obseruemus (inquit) Solem existentem sub æquinoctiali circulo, qui Crepusculum inchoat partibus xix, ante ortum, id est hora ferme & quarta ante Solis ipsius ascensum, & manifestum est quòd tunc primum Solis radius, qui aërem illustrat, terram contingit: nam si non contingeret, ex summo loco uaporum, contingens ad terram, ductus pertueneret ad locum inferiorem priore, atque sic crepusculum anteaquam dictum sit inchoaret. Hoc igitur posito, constituatur circulus terræ referens cuius centrū c, contingens linea a d, summa pars uaporū et locus radij Solis f, & ubi secata d, ibi g, ponat. Quia igitur



Solis distantia maxima est ad terræ cōparationē, angulus f g d, ast si esset in centro c terræ, quare est xix. partium, igitur & e g a ut in centro circuli, sed a & b recti sunt, igitur cum e cōmunis sit duobus trigonis c b e & a e g, ipsi erunt similes, & idēo ratio laterum cognita, at h e est passuum M. ut dictum est quinquies mille, igitur a e est passuum

K 3 M

M. CCLXXXVIII. & ad tantam altitudinem uapores ascendunt. En uides humani ingenij subtilitatem quousque perueniata. Vitellionem haud ignoro deceptum esse, qui ascendere tantum ad LII. passuum millia tradiderit, cum quintuplo plus ac dimidio quam dixerit ascendant, uerum cum ambitum terrae contrahat, & passus ob id etiam maiores faciat aliquanto, non tamen usque ad quartam partem debitae altitudinis deducere eam potest. Quod si ut ad summum dedicatur Crepusculum per duas horas ante diem fiat, erit angulus c in circumferentia qui aequalis est g , partium LX. & C. CXX. quare linea $a e$ quae est altitudo uaporum, erit passuum millia DCCLXXII. & hoc est maximum ad quod ascendere uapores possint à terra spatium.

Haecenus Cardanus, quem statim ostendemus insigniter deceptum esse, non Vitellionem, qui pulchram illam demonstrationem de summorum uaporum altitudine ab Allacen mutuatus est. Cuius quidem libellum de Crepusculis unà cum quodam alio de eadem re à nobis conscripto, annis ab hinc uiginti impressioni dedimus. Causa erroris Cardani ea fuit, quod putauit summos uapores Crepusculum efficientes esse ad e , at non sunt ibi. Primus enim radius in initio Crepusculi matutini reflexum lumen nobis ostendens est $f g e$, ipsa uero reflexio in horizonte sit in g igitur non in e . Nam quis unquam uidit lucem Crepusculinam supra uerticem esse? est enim a centrum sensibilis horizontis. Distantia itaque summorum uaporum à terra multo minor est quam $a e$. Sed ut haec facilius intelligantur ipsam summorum uaporum altitudinis demonstrationem, quemadmodum à nobis in libro praedicto de Crepusculis tradita est recensebimus. Sphaera cuius centrum a esto in subiecta figura. Solare corpus, sphaera cuius centrum b esto terrae globus. Intelligatur autem circulus quidam maximus $a p R q$ super b centro mundi descriptus in intervallo $a b$, per horizontis polum ductus, & Solis centrum, apud initium Crepusculi matutini, communis sectio plani huius concepti circuli cum Sole, esto circulus $e d e$ cum terra uero circulus $f g h$, ab arcu $e c r a d i j$ Solares procident $e l$, et terram contingentes super punctis $g h$. Igitur sub arcu $g f h$, pars terreni globi radijs Solaribus illustrata comprehenditur, sed sub reliquo arcu $g h$, ea pars quae umbra obscata est. Esto praeterea punctum R horizontis polus, & connectatur $b R$ circulum $f g h$ secans super puncto t , in quo centrum uisus collocatur: recta deinde $p q$ per centrum mundi ueniens esto communis sectio horizontis & descripti circuli $a p R q$, recta uero $z t u$, eiusdem circuli communis sectio, & alterius cuiusdam circuli, in quo sensibilis horizon, concepto illi horizonti quod per centrum mundi transit, aequidistantis. Igitur duae rectae lineae $p q, z u$ aequidistantes sunt, per 16. propositionem undecimi libri Euclidis

Euclidis.
lus b t u r
di posse
16. propo
non sit l
à terra m
Solis lum
uersus co
reflexion
ximi hui
istentis
puncto
cto arcu
potuit
mi pote
position
impedim
batur. A
tur, asp
paret, in
ineo aér
me redd
cie. Itac
cto, erit
sublime
mur. An
sub horiz
secundu
ab hoc a
cognit
à Sole ill
lus quem
rectus est
ctus, igit
position
ipso arcu
anguli
re relic
nus rec
rum qu

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 79

Euclidis. Angulus uero $\angle K b$ praectus est, quia $R p$ quadrans: igitur angulus $b t u$ rectus etiam, quod item per primum librum Theodosij conclusi potest. Recta idcirco $z u$, circulum tangit in puncto t , per correlarium 16. propositionis 3. libri Euclidis. Quoniam uero ab aere puro, tenuique non fit luminis reflexio, concipiamus igitur animo sphaeram uaporum a terra marique ascendunt, qui aerem usque eo spissant, condensantque, ut Solis lumen reflexionem efficere possit. Nam quod ultra hanc sphaeram uersus caelum est, quanquam nocturno tempore illuminetur a Sole, ob reflexionis defectum uisibile non est. Esto autem $y r s$, arcus circuli maximi huiusmodi sphaerae, super b centro descripti, in eodemque plano existentis, in quo maximus terrae circulus $f g h$, eumque secet recta $z u$ super puncto r . Igitur quamuis ante Crepusculum matutinum ab omni puncto arcus $r s$, lumen Solis reflecteretur: nullus tamen radius peruenire potuit ad t centrum uisus, quia sub recta linea $t u$, nulla alia recta linea summi potest, quae circulum non secet $f g h$, quemadmodum super 16. propositione 3. libri Euclidis demonstratur. Erat idcirco terrae globositas impedimento, quominus uideretur quod sub ipsa recta linea $t u$ collocabatur. At etiam quidquid intraturbinatam terrae umbram $g l h$ contingitur, aspicere non potest. Primum igitur punctum quod illuminatum apparet, in principio crepusculi matutini, cum illucescit, est r . Nam neque in eo aere tenuissimo liquidissimoque existit, qui lumen Solis nobis minime reddit, neque intra terrae umbram, neque sub sensibilis horizontis planicie. Itaque connectatur $b r$ recta linea, quae circulum terrae secet in o puncto, erit idcirco recta linea $o r$, summa uaporum altitudo, qui a terra in sublimem attolluntur, cuius longitudinem in hunc modum perscrutabimur. Angulus $p b t$ rectus existit, angulus uero $a b p$ depressionis Solis sub horizonte notus supponitur ex observatione, graduum uidelicet 19. secundum Allacen, & Vitellionem: totus igitur angulus $a b t$ notus erit, ab hoc autem angulum subtrahemus $a b g$, quem quidem supponimus cognitum, utpote qui dimidium arcus maximi circuli terrae subtendat a Sole illustratum, & ideo angulus $g b t$ notus relinquetur. Porro angulus quem $b g$ cum recta $g l$, circulum contingente ad punctum g efficit, rectus est, per 18. propositionem 3. libri Euclidis, angulus etiam ad t rectus, igitur bina triangula $b r g$, $b r t$ aequalia habent latera per 47. propositionem primi, & communem sententiam: aequiangula idcirco sunt ipsa triangula, per 8. propositionem primi, & angulus $t b r$ dimidium est anguli $t b g$: at innotuit iam ipse angulus $t b g$, innotescet igitur $t b r$ quare reliquus angulus $t r b$, trianguli $b r t$ cognitus erit. Est autem sicut si unus rectus angulus $t r b$, ad sinum totum, ita recta $b t$ ad rectam $b r$, & harum quatuor quantitatum duae primae notae sunt, tertia uero recta nempe linea

pelinea b t, quot stadia habeat cognoscitur, supposito numero stadiorum totius orbis f g h ex Ptolemaeo, aut Eratosthene, supposita etiam p. portione eiusdem circuli ad diametrum ex Archimede. Quare per commune documentum numerorum proportionalium, numerus stadiorum rectae b r cognitus erit, ab eo autem auferemus numerum stadiorum semidiametri, & relinquetur nota o r, distantia uidelicet quae editissimi vapores à terra absunt, quod inuestigandum proposuimus.

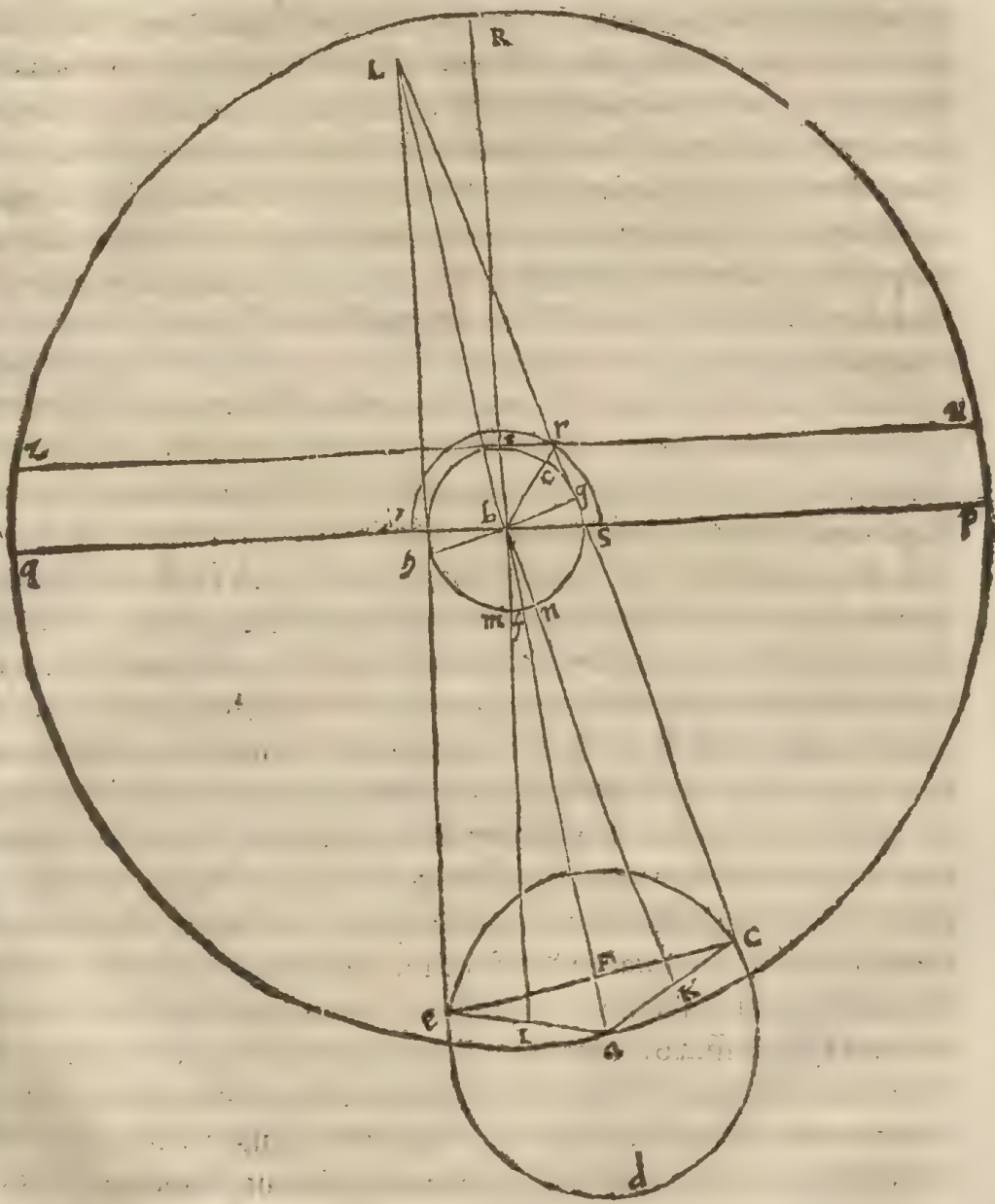
Quae autem praemittuntur à nobis in memorato Crepusculorum libro demonstrata, tria sunt. Primum, si luminosum sphaericum aliud sphaericum corpus illuminat, necesse est extremos radios luminosos utramque sphaeram contingere. Quod si procidentes radij utrumque corpus contingunt, eos extremos esse, longissimosque, necesse est. Secundum, luminosum sphaericum sphaerici minoris plusquam dimidium illuminat, sub eodemque cono comprehenduntur, uerticem habente in minorem sphaeram. Demonstrauit haec Vitellio in secundo libro, sed multo melius Aristarchus Samius in libro de Magnitudinibus & distantijs Solis & Lunae. Tertium uero, ex cognita distantia centrorum praedictarum sphaerarum, & ratione semidiametrorum, tum inter se, tum ad ipsam distantiam, arcum maximi circuli minoris sphaerae sub quo pars illuminata comprehenditur, certis numeris indicare. Hoc autem ex prioribus concluditur de propositis sphaeris Solis atque Lunae. Rectae enim lineae a c, a e connectantur, & ex a e, recta abscindatur e i aequalis b h terrae semidiametro, & connectatur b i, similiter ex a c recta linea abscindatur c k, aequalis semidiametro b g & connectatur b k. Et quoniam duo anguli a d e & h p puncta, recti sunt, per 18. propositionem 3. libri Euclidis, quadrilaterum igitur b e, rectangulum est, atque parallelogrammum, & eodem syllogismo concludes, quadrilaterum b c rectangulum esse. Anguli igitur a d i & k p puncta, recti sunt, & idcirco per 8. & 47. propositionem primi libri Euclidis, duo anguli a b i & a b k aequales erunt. Quadrantes sunt autem duo arcus h m & g n, propterea quod anguli h b m & g b n recti sunt, arcus igitur n m differentia est, qua semicirculus terrae ab eo arcu sub quo illuminata pars comprehenditur, superatur, arcus uero f m aut f n, illius differentiae dimidium, cuius quidem quantitatem facile erit certis numeris indicare. Nam b h & e i, opposita latera parallelogrammi equalia sunt ad inuicem, at proportio rectae a b tum ad a e, tum ad b h nota supponitur, proportio igitur eiusdem a b ad a i cognita erit. In triangulo autem rectangulo a i b, sicut recta a b ad recta a i, sic sinus totus se habet ad sinum rectum anguli a b i: ipse igitur sinus rectus arcus anguli a b i cognitus ueniet, & per tabulam sinus recti, eiusdem anguli arcus qui est m f innotescet, & proinde totus arcus m n patefiet. Vt si sphaera maior

de C
maior sit
gnij, qual
& dimidi
tium erit
se in 1000
nient ex p

14. m. f
cum max
Por
lius con

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib I I. 81

maior sit Sol, minor uero terra, quoniam secundum sententiam Albate
gni, qualium partium semidiameter terrae est una, talium est a e quinque
& dimidium, & a b 1108. in medijs longitudinibus: earundem igitur par
tium erit a i, quatuor & dimidium. Multiplicabimus itaq; 4. cum semis
se in 100000. sinum totum, productum uero diuidemus per 1108. & ue
nient ex partitione partes sinus recti 406. quibus respondent in tabula



14. m. fere. Sol igitur in medijs longitudinibus terram illuminat sub ar
cu maximi circuli gradus continente 180. m. 28. fere.

Porro ut quanta sit ipsa summorum uaporum a terra altitudo, facie
lius computari possit, intueri oportet, quod si Sol non prius nos illumina
L nare

nare inciperet, quàm æqualem arcum similem uero haberet occultationis sub horizonte differentia quadrantis maximi circuli terræ & dimidij arcus illuminati, ne utiquam Crepusculum matutinum efficeret, lamberet enim eius supremus radius horizontem. Atqui matutinum crepusculum efficit: igitur priusquàm sub æquali arcu occultetur ipsi differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati, nos illuminare incipit. Est itaque semper arcus occultationis Solis sub horizonte, apud initium Crepusculi matutini, aut uespertini finem, maior differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati. Ipsa igitur differentia ab arcu occultationis subtracta, arcum relinquet æqualem ei qui inter punctum in quo radius Solis globum terrenum tangit, & centrum sensibilibus horizontis interiacet, quem admodum in ipsa figura animaduertere licet. Nam duo anguli nbg , pbt recti sunt, à quibus detracto communi angulo pbg : duo igitur anguli nbp , gbt æquales relinquentur. porro idem ipse angulus nbp relinquitur, subtracto angulo abn , differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati, ab angulo abp occultationis Solis, in principio crepusculi matutini, idem enim iudicium habetur de angulis, & de arcubus. Quoties igitur summam uaporum altitudinem metiri libuerit, differentiam semidiametrorum Solis & terræ in sinum totum multiplicabimus, quinque Ziphras adijciendo, productum uero diuidemus per distantiam centrorum, & proueniet sinus rectus differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati, eius arcum subtrahemus ab arcu depressionis Solis, & relinquetur arcus inter centrū sensibilibus horizontis, & punctum illud in quo radius Solis terrenum orbem tangit: deinde dimidij huius arcus complementum sumemus, & per ipsius complementi sinum rectum, diuidemus eum numerum, qui ex ductu sinus totius in numerum stadiorum semidiametri terræ fit. Equidem proueniet ex partitione, summorum uaporum distantia à centro terræ, sublato igitur numero stadiorum semidiametri, suprema ipsa altitudo in quam uapores attolluntur, nota relinquetur: differentia enim quadrantis & dimidij arcus illuminati m . 14. inuenta est, eam igitur auferemus à gradibus 19. occultationis Solis, & relinquentur $Gr. 18. m. 46$. huius arcus dimidium est $Gr. 9. m. 23$. cuius quidem complementum $Gr. 80. m. 37$. sinum rectum habet 98661. Multiplicentur autem in sinum totum stadia 40090. quæ (si sententiam Eratosthenis de ambitu terræ cum Cardano recipiamus) semidiameter continet, fient 400900000 . Diuidatur is numerus per 98661. & uenient ex partitione 40634. stadia, ab his auferemus 40090. & relinquetur summa uaporum altitudo stadiorum 544. siue $M. pass. 68$. At secundum calculum Allacientantum reperies $M. pass.$ quinquaginta duo: propterea quod ambitum terræ posuit $M. pass. 24000$. Quod quidem

de C

dem eun
Exil
set in c
ræ comp
partum
midij arc
paration
entia Po



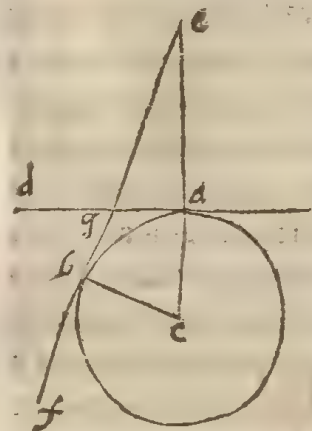
erato fte
dixerit r
dius cen
rò alij ra
cludit lib
nus in eo
re, argum
opposita
terea si ra
igitur cen
pertini, a
tum fuerit
bat, & p
sunt, quib
Pura
sum) ar
qualem
quinoct
ante ori
mum (i

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 8;

dem cum nautarum obseruationibus maximè conuenit.

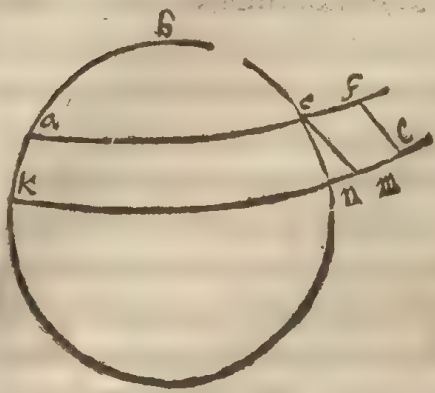
Existimat autem Cardanus angulum $f g d$, partium esse 19. ac si esset in centro terræ, id quod fieri propter maximam Solis distantiam ad terræ comparisonem. At ex ijs quæ à nobis ostensa sunt, liquidò apparet partium esse 18. $m. 46$. desunt enim $m. 14$. differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati. Magnitudo autem distantia Solis ad terræ comparisonem maximam diuersitatem facit, uelut superius diximus ex sententia Ptolemæi $m. 2$. se. 51. sed secundum Albategnium $m. 3$. se. 13. angulus

$f g d$ in figura hac Cardani, est in nostra figura $c r u$, huic autem æqualis est angulus $C S P$. quia lineæ $z u$ & $p q$, æquidistantes sunt, angulus uerò $k b p$ ipsi $c s p$ est æqualis: æquidistantes sunt enim $b k$ & $c s$, duo igitur anguli $k b s$ & $c r u$, æquales sunt per communem sententiam. Angulus porro $a b p$ occultationis Solis ipso $b k s$, maior est, eorum enim differentia est $a b k$, minorum uidelicet 14. igitur minor est angulus $c r u$ ipso $a b p$: quare si $a b p$ ponatur 19. Gr. erit $c r u$ Gr. 18. $m. 46$. neque maior erit, aut minor, in ipsa Cardani figura prædictus angulus $f g d$, quod



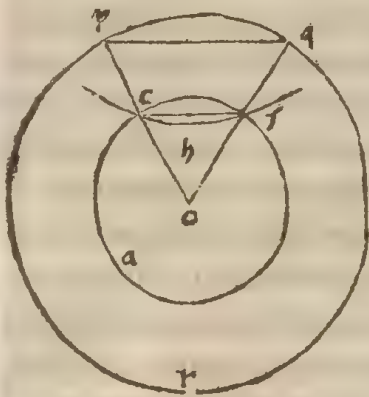
erat ostendendum. Nullam equidem excusationem habere poterit, nisi dixerit non prius Solem matutinum Crepusculum inchoare, quàm radius centri in sphaeram uaporum incidens, reflexionem efficiat, quasi uerò alij radij aërem illuminare non possent, cuius contrarium Vitellio concludit libro 2. propositione 7. ex umbrarum ratione, atque idem Cardanus in eodem 4. libro ostendit, ex toto Sole unde quaque radios prodire, argumento sumpto ex deliquijs: pars enim (inquit) quæ centro Solis opposita est, occupatur à Luna, & tum aër & parietes illuminantur. Preterea si radius centri est qui reflexionem efficere potest, non alius: uesper igitur centro Solis in horizonte constituto, initium erit Crepusculi uespertini, at non erit nisi cum primum Solare corpus sub horizonte conditum fuerit, antea enim primario lumine id est radijs directis nos illustrabat, & propterea in initio crepusculi matutini cum illucescit, alij radij sunt, qui luminis reflexionem efficiunt, non centrales.

Putat præterea Cardanus (quantum ex ijs quæ scribit intelligere possum) arcum occultationis Solis sub horizonte in circulo altitudinis, æqualem esse arcui distantia ipsius à puncto exortiuo: quando Sol sub æquinoctiali decurrit. Solem enim Crepusculum inchoare (ait) partibus 19. ante ortum, hora ferme & quarta ante Solis ipsius ascensum, & si ad summum (inquit) deducatur Crepusculum, ut per duas horas ante diem fi-



l, & quia motus æquinoctialis omni tempore equalis est, motus igitur sphaera, cum l fuerit ubi n, erit m ubi i: at cū l fuerit ubi n meridianus fl, positio nem habuit cn, & erit f ubi c: igit cum m, fuerit ubi i erit f ubi c, et proinde æquinoctialis arcus terminum habens ad i, horizonis sectionem, ipsi cf proportionalis, cum eo simul ascendit, q̄ erat ostendendum.

Aliud præterea quod sumpsimus demonstrabimus, arcum uidelicet æquinoctialis ipsi cf proportionalem arcu chf maiorem esse. In pla-



no enim circuli acf, cuius centrum sit o circulus maximus scribatur per c & f, cuius arcus inter eadem puncta c & f, dicatur (ut ante) chf: æquales sunt enim quanquam in diuersis planis existant, propterea quod eandem rectam lineam subtensam habent, & productis oc & of, rectis lineis ad mensurā semidiametri maximi circuli, quæ quia dem sit op uel oq, ipso intervallo op aut oq, super o centro circulus maximus describatur pqr. Quapropter descriptus circulus

uis uicem geret æquinoctialis, cuius quidem arcus q, similis erit proportionalis uel ipsi arcui cf minoris circuli, per ultimam definitionem libri 3. Euclidis. Connectantur autem cf & pq rectæ lineæ, & erit idcirco pq maior ipsa cf, in similibus triangulis rectilineis opq & ofc, arcus igitur pq maior erit arcu chf, quod erat ostendendum.

De Distantia polaris stellæ à polo mundi arctico, & de eius uero loco.

Modus etiam examinatur, quo nautæ utuntur ad inueniendum altitudinem poli supra horizontem per stellas minoris ursæ. Cap. 7.

EAm stellam quæ in extremitate caudæ minoris ursæ posita est, idcirco polarem esse dicunt, quia est nostro tempore arctico polo uicinissima: tribus enim tantū gradibus cum min. 30. ab eodem polo distare nostræ ætatis nautæ affirmant. Sed si uerus est stellarum fixarum motus Ioannis Vernerii calculo, repertus per tabulas Alphonsi quatuor gradus continet ea distantia cum min. fere 9. nostro tempore id est anno 1500. At si sententiam Albategnij recipiamus, aliquanto minorem præ-

dictam distantiam pones, quàm si sequaris Alphonsum, futurum tamen aliquando, ut dimidia circiter parte unius gradus recedat eadem stella ab ipso mundi polo, quando uidelicet Geminorum signum in quo modo est absoluerit. Est enim eius latitudo graduum 66. minima uidelicet reliquarum omnium eiusdem imaginis, distantia igitur à polo zodiaci Boreali graduum 24. maxima. Quapropter non immerito Marinus ex Hipparcho (Ptolemæo id referente cap. 7. primi libri Geographiæ) ipsam stellam ultimam caudæ Australissimam esse dixit, cum præsertim ea ætate distantissima etiam esset à mundi polo, gradibus nempe distabat duodecim cum duabus quintis, quamuis modò sit propinquissima. Quod non aduertentes quidam Ptolemæi interpretes Borealisissimam uerterunt, Græco etiam codice reclamante. In Veneri tamen translatione, & Bilibaldi priore editione Australissimam reperies. Est præterea in eodem loco aliud insigne erratum omnium interpretum, quòd pro quingentis stadiis, quinque millia & quingenta posuerunt. Hoc autem ut facilius intelligas, sensum authoris explicabo. Sub æquinoctiali (inquit) circulo habitantibus, omnia sidera oriuntur, & occidunt, inde uerò progredientibus uersus polum mundi arcticum, quædam sidera minoris urse si ne occasu relinquuntur supra horizontem, sed non tota imago, donec peruētum fuerit ad loca Ocei Borealia, quingentis stadiis. In eis enim iam tota minor urse, eaq̃ sola, primum supra horizontem apparebit sine ortu atque occasu, ultima uerò caudæ horizontem tangere uidebitur. Quoniam enim in Ocei polus Boræus eleuatur supra horizontem gradibus undecim cum duabus quintis, quingentis igitur stadiis id est gradu uno ultra Ocelem, eleuabitur idem polus gradibus duodecim cum duabus quintis. Et quia tantam inuenit Hipp. distantiam extremæ caudæ urse minoris ab ipso polo: circulum igitur integrum conficiet ipsa ultima caudæ supra horizontem, quem tamen in uno puncto contingere necesse est. Erat autem eadem stella tempore Hipp. omnium aliarum eiusdem imaginis ab ipso mundi polo distantissima: tota igitur imago primum supra horizontem sine occasu relinquebatur in ipsis locis Ocei Borealioribus stadiis quingentis. Reliquis uerò imaginibus illud non dum accidere poterat, quia distantiores sunt à polo ipsa minore urse. Ex his igitur palàm est quinque millia stadia superaddita esse ab interpretibus Ptolemæi, neq̃ plura quàm quingenta in Græco codice reperiuntur.

Aduertendum est tamen, quòd posita latitudine ipsius stellæ quæ ultima est, cauda minoris urse Gr. 66. quantam Hipparchus & Ptolemæus inuenerunt, posita præterea distantia eiusdem ab initio Cancræ Gr. 32. min. 30. Hipparchi tempore, tantam enim reperies si à decimo minuto primi gradus Geminorum in quo eadem stella erat tempore Ptolemæi Gr. 2.

de C

Gr. 2. m. 4.
Hipparchi
etiam à p
duabus q
tionem qtistrig
uel supr
Gr. 12. m.
lus munareali, qu
c polum
gradibus
to minor
utramq̃
comple
relinqua
tionem,
quàm po
ipsum ste
gulum
Ponem
decim
m. 51. c
fita sur
reperie

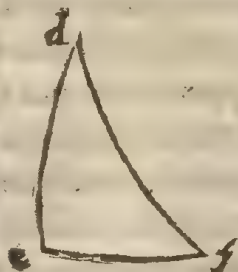
de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 87

Gr. 2. m. 40. retrò numeraueris, quibus fixa sidera progressa fuerant ab Hipparcho ad Ptolemæum, impossibile est his positis ipsius stellæ distantiam à polo mundi Hipparchi, tēpore fuisse graduum duodecim cum duabus quintis, idēq; etiam si aliam putes fuisse maximam Solis declinationem, quā ipsi posuerunt. In triangulo enim sphærico a b c, ex seg-



mentis maximorum circularum constituto, sit a polus zodiaci Boreus, b uerò ea stella quæ in extremo caudæ est, arcus a b Gr. 24. angulus a, Gr. 32. m. 30. arcus autem b c, rectus sit ad a c Colurum solstitiorum: erit igitur idem arcus b c, breuissima distantia stellæ b ab ipso Coluro, graduumq; inuentus erit duodecim cum minu-

tis triginta septem. Quapropter ab alio quouis puncto eiusdem Coluri, uel supra c uel infra idē c, maiori adhuc arcu distabit eadem stella, quā Gr. 12. m. 37. Iam uerò si in triangulo d e f, sit d zodiaci polus, f uerò polus mundi, arcus d f polorum distantia Gr. 23. min. 51. quantam inuenit Hipparchus, quod testatur Ptolemæus seruatō an-



gulo d, graduum 32. m. 30. si sit d e, arcus maximi circuli uenientis per polum zodiaci & stellam: arcus autem e f ad rectos angulos incidat super d e, erit arcus e f breuissima distantia poli mundi à circulo d e, graduumq; inuentus erit 12. m. 33. Et propterea si ipsam stellam posueris aut supra e, aut infra e

maiori adhuc distantia recedet à polo mundi Boreali, quā Gr. 12. m. 33. In priori autem habitudine si ponas punctum c polum mundi Borealem, multo minor relinquetur polorum distantia gradibus 23. m. 51. In posteriori uerò si ipsam stellam posueris in e, multo minorem reperies arcum d e, gradibus uiginti quatuor. Quod si uelis utramq; distantiam uariare, maximam uidelicet Solis declinationem, & complementum latitudinis stellæ, ut arcus e f aut b c graduum 12. m. 24. relinquatur, multo minorem oportebit ponere maximam Solis declinationem, & complementum latitudinis eiusdem stellæ etiam minus erit quā posuerint Hipparchus & Ptolemæus. Et propterea nisi distantia ipsius stellæ ab initio Cancrī corripitur, id est nisi minorem ponas angulum d, quā graduum 32. m. 30. illa omnia simul stare non poterunt. Ponemus igitur distantiam stellæ à polo æquinoctialis graduum duodecim cum duabus quintis, maximam uerò Solis declinationem Gr. 23. m. 51. complementum latitudinis stellæ graduum 24. nam tria hæc ita posita sunt ab Hipp. & per sextā propositionē nostrī libri Crepusculorum reperietur angulus d, distantia extremæ caudæ ursæ minoris à princi-

prio

pio Cancrigraduum 30. m. 53. Erat igitur Hipparchi tempore eadem stellæ in Gr. 29. m. 7. signi Tauri. Additis autem Gr. 2. m. 40. quibus stellæ fixæ progressæ fuerunt in annis 265. usq. ad tempus Ptolemæi, locus igitur ipsius stellæ fuit tempore Ptolemæi, gradus unus min. 47. Gemini-
 norum. In septimo tamen libro magnæ compositionis astrorum posita est eadem stella in decimo minuto primi gradus eiusdem signi: differen-
 tia igitur gradus unus cum minutis triginta septem. Quare si res ita se ha-
 beat, memorata stella ulterius progressa est quàm Astronomorum cal-
 culus ostendat ipsa differentia unius gradus m. 37. omnium enim sup-
 putatio numeros Ptolemæi supponit, & proinde polo arctico propinqui-
 or est nostra ætate, quàm ipsi putant. Posset autem huiusmodi ambigui-
 tas statim dissolui, si obseruaretur eadem stella quando maximam habet
 altitudinem, & quando minimam, aut si uel sola maxima, uel sola mini-
 ma capiatur, eleuatione tamen poli supra horizontem præcognita, ex
 obseruationibus Solis meridiano tempore. Quanquam uerò exiguus er-
 ror in declinatione partium eclipticæ circa puncta tropica, magnam effi-
 ciat in longitudine uarietatem, id tamen locum habere non potest in stel-
 lis magnam habentibus latitudinem. Si enim prædictæ stellæ distantiam
 à principio Cancrigraduum posueris 32. min. 30. Hipparchi tempore,
 quod necessario facies si calculo Ptolemæi usus fueris, haud minorem ta-
 men reperies eius distantiam à polo mundi Boreali gradibus tredecim
 cum duobus in super minutis. Differentia igitur à gradibus 12. m. 24.
 minutorum relinquitur triginta & octo, quæ uní gradui cum minutis
 37. differentie longitudinis inter Gr. 30. m. 53. & Gr. 32. m. 30. respon-
 dent. Ita denique declinationis differentia longitudinis differentie duas
 quintas ferè partes comprehendit, & ab Hipparchi temporibus ad nos-
 tram usq. ætatem eandem quoque ferè seruat proportionem declinatio-
 nis differentia ad longitudinis differentiam, & in posterum perpetuò
 seruabit, donec attingat punctum polo uicinissimum. Aliud tamen pu-
 tat Augustinus Riccius, qui aduersus Ptolemæum contendit, ex declina-
 tionibus stellarum ab æquinoctiali certas longitudes deprehendi non
 posse: quia minima (inquit) declinationis particula magnam, notatuq.
 dignam in longitudine uarietatem efficit, quod non est omnino uerum.
 Minus autem probabile errasse Ptolemæum gradu uno minutis sex, in lo-
 cis Solis, & Lune, & stellarum fixarum, quod conatus est ostendere idem
 Augustinus leui admodum atq. fallaci argumento, cuius summa hæc est
 Ptolemæus (inquit) motum Solis tardiolem esse credidit, quàm ipsa po-
 stea experientia patefecit. Annienim quantitatem posuit 365. dies &
 quartam, minus 300. parte diei. Posteriores uerò sicut Alphonsus, & alij,
 certius, eundem dierum numerum cum quarta minus 136. parte diei.

Differen-

Different
 ete nume
 am uero
 cognosc
 rum, uel ex
 fa, nam ex
 prehendi
 igitur err
 te stellæ.
 Lung, ei
 tuit. Pro
 fuit post
 rum tan
 quod P
 etialia p
 neret rece
 mentoru
 cupabat
 larū fixa
 Solis par
 idcirco i
 supputa
 feruatio
 quod &
 sis Pharn
 m. 30. po
 & distan
 horam cu
 Luna per
 medium
 Quapro
 igitur 15.
 propter a
 Gr. 5. m. 2
 tur cordi
 nem. sig
 contene
 prædict
 nis in G
 lem eo te

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 89

Differentia igitur motum inter calculum Ptolemæi & Alphonsi (si res
 ete numeraueris) erit in annis 265. gradus unus, minuta sex. Quonia
 am uerò nullus modus certior esse potest, quo stellarum fixarum motus
 cognoscantur, quàm ex coniunctione Lunæ cum aliqua stellarum fixa
 rum, uel ex distantia inter Lunam & stellam instrumentis comprehen
 sa, nam ex loco Lunæ locus stellæ innotescet, ea enim arte Ptolemæus, de
 prehendit locum stellæ cordis Leonis in medio tertij gradus Leonis, ubi
 igitur erratum fuerit in loco Lunæ, illuc etiam errabitur in loco obserua
 tæ stellæ. Quantum autem fuerit lapsus in loco Solis, tantus erit in loco
 Lunæ, eius enim locus non nisi ex distantia ipsius à Sole deprehendi po
 tuit. Ptolemæus igitur quoniam in 265. annis quibus ipse Hipparchus
 fuit posterior in loco Solis Gr. 1. min. 6. errauit, in motu stellarum fixa
 rum tantundem erroris commisit. At huius argumentationis solutio est,
 quòd Ptolemæus diligentissimè obseruauit ingressus Solis in equino
 ctialia puncta, cuius obseruationes & radices motuum nisi ueras suppo
 neret recentiores, certam anni quantitatem statuere non possent. Instru
 mentorum igitur adminiculo exquisitissimè inuenit tempus quo Sol oc
 cupabat principium Libræ. Et quoniam eisdem fermè temporibus stela
 rum fixarum cōsiderationes ab eo factæ fuerunt: quamuis igitur motum
 Solis paulò tardiozem crediderit, quàm iuniores posuerunt, non potuit
 idcirco in paucis illis annis & à radice parum distantibus, motum Solis
 supputando, errore sensibili labi. Hæc autem ut lucidius constent ob
 seruationem factam à Ptolemæo circa stellam cordis Leonis referemus;
 quod & ipse Augustinus facit. Anno secundo Antonini diē nono mens
 sis Phar moti Ægyptiorum in Alexandria Sole occidente, horis quinque
 m. 30. post meridiem, considerauit Solem et Lunam per instrumentum,
 & distantia Lunæ à Sole uisa fuit Gr. 92. m. 7. se. 30. Post mediam uerò
 horam cum iam occubuisset, stellam quæ in corde Leonis est distare à
 Luna perspexit Gr. 57. m. 10. ad successionem signorum, in circulo per
 medium signiferi ducto. Erat autem Sol in Gr. 3. m. 3. ferè signi Piscium.
 Quapropter uidebatur Luna in Gr. 5. m. 10. ferè Geminorum. Additis
 igitur 15. m. propter eius motum in dimidio horæ, & detractis quinque
 propter aspectus diuersitatem, relinquitur tandem ipsius Lunæ locus in
 Gr. 5. m. 20. Geminorum, quando Sol iam erat sub horizonte. Stella igitur
 cordis Leonis quia tunc distabat à Luna, Gr. 57. m. 10. ad successio
 nem signorum, gradus duos m. 30. Leonis obtinebat. At Augustinus
 contendit Solem tunc fuisse in Gr. 4. m. 36. Piscium, Lunam uero iuxta
 prædictam à Sole distantiam in Gr. 6. min. 26. Geminorum, & cor Leo
 nis in Gr. 3. m. 36. Leonis, uno enim gradu & sex minutis affirmat So
 lem eo tempore ulterius fuisse progressum. Ceterum nos apertissimè o

M stena

stendemus locum Solis repertum à Ptolemæo, istius obseruationis tempore, uerè deprehensum esse, quod ex alijs & diligentissimis ab eo factis obseruationibus ita constabit. Inter alias æquinoctiorum obseruationes exquisitissimam fecisse (ait) in Autumno anno 17. Adriani, 7. die mensis Athir, secundum Ægyptios, post meridiem duabus proximè horis æqualibus. Colligit autem à prima die primi anni regni Nabonasaris usque ad expositum Autumnale æquinoctium annos Ægyptios 879. & dies 66. & æquales horas 2. Et quoniam secundo Antonini anno fluxerant anni Ægyptij 885. post initium regni Nabonasaris, quod in quinto libro ait: fuerunt igitur à regno Nabonasaris, usque ad supradictum tempus considerationis stellæ cordis Leonis anni Ægyptij 885. dies 218. horæ 5. cum semisse. A quibus si detraxeris annos 879. dies 66. horas 2. relinquentur anni 6. dies 152. horæ 3. cum semisse quibus posterior fuit obseruatio stellæ cordis Leonis obseruatione æquinoctij. Si igitur ad id temporis spatium, medium motum Solis supputaueris per tabulas Ptolemæi, reperiēs ultra integras reuolutiones Solem perambulasse Gr. 148. m. 30. & quoniam tempore æquinoctij illius Autumnalis distabat Sol ab auge secundum medium motum Gr. 116. m. 40. erat enim aux in Gr. 5. m. 30. Geminorum, & differentia ueri motus & medij Gr. 2. m. 10. igitur secundo Antonini anno quando stella cordis Leonis obseruabatur, distabat Sol ab auge secundum medium motum Gr. 265. m. 10. quibus addendi sunt Gr. 2. m. 23. æquationis, siue differentia, & conflabitur arcus graduum 267. m. 33. ueri motus initium sumens ab auge. Erat igitur Sol in Gr. 3. m. 3. signi Piscium, in quo etiam loco inuentus fuit à Ptolemæo ipso tempore obseruationis. Sed si per tabulas Alphonsi medium motum Solis supputaueris ad annos sex & dies 152. & horas 3. cum semisse, qui intercesserunt inter illas duas obseruationes, reperiēs Gr. 148. min. 31. se. 40. antea uerò per tabulas Ptolemæi, reperti fuerunt Gr. 148. min. 30. differentia igitur min. 1. se. 40. Et idcirco Sol secundum calculum Alphonsi, reperiri debuit in Gr. 3. min. 4. se. 40. Piscium, Luna similiter & stella cordis Leonis ulterius progressæ erant 1. min. 40. se. non gradu uno min. sex, ut Augustinus Riccius. Idem rursus alio modo ostendi potest. Secundus annus Antonini fuit 462. à morte Alexandri, quod ex capite secundo liquet 3. libri magnæ compositionis Ptolemæi. quando igitur stellam cordis Leonis obseruabat, erant à morte Alexandri anni Ægyptij 461. dies 218. horæ 5. cum semisse: fuit autem obseruatio illa quam commemorauimus Autumnalis æquinoctij, post annos à morte Alexandri 455. dies 66. & horas 2. quem admodum colligitur ex 8. cap. ipsius 3. libri. Idcirco si minor numerus à maiore subducatur, adhuc relinquentur anni sex, dies 152. & horæ 3. cum semisse, & propterea idem habebis

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 91

habebitur locus Solis, licut in priori exemplo. Hæc autem congruere re-
peries cum exactissima alia obseruatione, quam Ptolemæus fecit æqui-
noctij Autumnalis, nona die mensis Athir, post unum proximè horant
à Solis ortu, 3. Antonini anno 463. à morte Alexandri. Erant enim elap-
si anni 462. dies 67. horæ 19. Differentia igitur inter supradictum tem-
pus obseruationis factæ circa stellam cordis Leonis, & istud Autumna-
le æquinoctium, dies 214. & horæ 13. cum semisse, medius motus Solis
in eo tempore per tabulas Ptolemæi Gr. 211. m. 29. quibus addemus Gr.
148. m. 30. medium nempe motum inter primam obseruationem Au-
tumnalis æquinoctij, & tempus quo stellæ cordis Leonis consideratio-
nem fecit, & conflabuntur Gr. 359. m. 59. Ad completas igitur Solis re-
uolutiones inter duo prædicta æquinoctia tantum deest unum minutum
Et proinde quadrant examulsum obseruationes Ptolemæi, cum loco So-
lis ab eo reperto. Sed si iam uelis per tabulas Ptolemæi, uerum locum So-
lis inuenire ad secundum annum Antonini, nonamq; diem mensis Phar,
& horas 5. cum semisse post meridiem, supra radicem Nabonasaris, &
ab initio annorum eius computando secundum signorum successionem,
usque ad expositum tempus, in eundem prorsus locum incidēs, nempe
Gr. 3. m. 3. signi Piscium. Nam tæti Ptolemæus, tardiorē posuerit So-
lis motum, quā repertus est à iunioribus, & ob id uera esse non possit
radix illa, quā à 7. anno Adriani, Autumnaliq; æquinoctio, per par-
tes circuli signorum retrocedendo, in m. 45. primi gradus Piscium collo-
cauit, ad initium regni Nabonasaris, sicq; insignis lapsus: certum est tæ-
men, quod si eidem radici æqualem motum adiunxeris, ipsi temporum
differentiæ respondentem, in eundē rursus locum zodiaci incidēs, quem
ab auge distare reperit Gr. 116. min. 40. Hinc uerò progrediendo, & per
easdem tabulas æqualem motum computando ad secundum Antonini
annū, & ad ipsam diem atq; horam obseruationis cordis Leonis, uerum
locum iterum reperies Gr. 3. min. 3. signi Piscium. Sed quod totam con-
trouersiam dirimit, Ptolemæus non numeratione, sed instrumento & ob-
seruatione locum Solis inuenit ad id tempus, & idcirco ultra Gr. 3. adie-
cit min. 3. propter aspectus diuersitatem, quæ non erat negligenda apud
horizontem. Potuit enim distantiam Solis à meridiano per gradus ho-
rizontis, ex umbra gnomonis deprehendere, simul & distantiam à uerti-
cali puncto. Altitudinem uerò poli in Alexandria cognitā habebat, &
idcirco in sphærico triangulo ex duabus lateribus, & angulo eis dē con-
prehensio cognitis, tertium latus & reliqui anguli innotescunt. Sic igitur
distātia Solis à meridiano per gradus æquinoctialis, & declinatio ad
idē tempus ignorari nō possunt. Ex declinatione uerò locū Solis inueni-
re facile erat: sed solo armillarū instrumēto omnia hæc cognoscere potui

it, absque numerorum ductionibus & diuisionibus. Quoniam uero inter ipsas duas obseruationes Autumnalis æquinoctij (quemadmodum ex ijs quæ adduximus apertissimè liquet) intercesserunt anni septem Ægyptij, dies una, & horæ 17. ad quod quidem tempus si iterum atque iterum æqualem motum Solis per tabulas Ptolemæi supputaueris, unum tantum minutum ad exactas circulationes deesse reperiēs. Inconsiderate igitur Hieronymus Cardanus in libello de Temporum restitutione scripsit, octo præcisè solaribus annis non Ægyptijs, unam ab alia distare. Cum enim priorem obseruationem factam collegisset ex octauo cap. 3. libri annis Ægyptijs à morte Alexandri 455. diebus 66. & horis 2. id est septima die mensis Athir hora secunda, quoniam posterior fuit anno 463. à morte Alexandri nona die eiusdem mensis, minorem igitur numerum annorum subtraxit à maiori, & quoniam relinquuntur octo, putauit idcirco octo Ægyptios annos intercessisse, ex quibus una cum duobus diebus differentia inter septimam & nonam diem mensis Athir, octo anni solares siue Romani restituerentur. Non aduertit autem quòd quando prior obseruatio facta fuit, elapsi erant à morte Alexandri 455. & annus agebatur 456. sed quando posterior annus agebatur 493. & elapsi erant 462. sic igitur septem anni relinquuntur differentie. Sed neque si octo anni intercessissent, solares poterant esse, quia non posset fieri reditus in annis octo à secunda hora post meridiem, ad horam unam post ortum Solis. Quod cum ipse animaduerneret, supponamus (inquit) obseruationes illas quantum ad horas exactas non fuisse, non enim fieri potuit, ut intra spatium octo annorum, secunda obseruatio primam horis septem præcessisset. Sed mirum quòd Ptolemæus, utramque obseruationem exactissimam prædicet, tanto reperto lapsu in octo annis. Videat igitur Cardanus quo modo ea quæ infert concludi possint, & nos unde digressi sumus reuertamur.

Animaduertendum est igitur quòd quemadmodum ex cognita altitudine poli supra horizontem, cuiusuis stellæ in meridiano existentis declinatio patefit, ita uicissim ex declinatione stellæ altitudo poli innotescit. Ceterum nautæ quoniam paucas admodum stellas cognitās habent, per eam tantum quæ est in extremitate caudæ minoris ursæ, & duas postremi lateris quadrilateri eiusdē imaginis, quæ in tota ferme plaga hac Boreali tota nocte conspicuæ sunt, altitudinē poli arctici inquirunt. Et quia non qualibet nocte eadem stellæ ad meridianum perueniunt, quosdam propterea canones habent, quos ab aliquo fortasse imperito Mathematico acceperunt, ex quibus eliciunt quantum polaris stellæ altitudo, in quolibet ipsius situ, maior sit, aut minor poli Borealis elevatione. Sic igitur quauis nocte, non semel tantum, sed sæpius, ex explorata polaris stellæ altitu-

de C

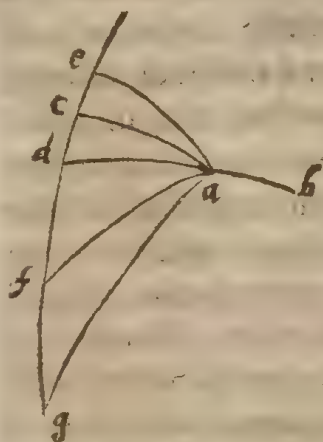
læ altitu
nem ma
la extr
horizon
d g quad
tum uni
ratos an



teruallo
nis poli
uis igit
meridia
læ polar
punctu
f & fg,
reserut
cf, & id
demoni
mus, qu

C
derati
ro adju

læ altitudine, & cognita distantia eiusdem à situ meridiani, poli elevationem manifestam fieri putant: falluntur tamen sæpissimè. Nam cum stella extra meridianum posita est, non una atq; eadem differentia in omni horizonte depressior est, aut elevatior. Est enim meridiani segmentum d g quadratè minus, in quo d polus mundi arcticus, g uerò uerticale punctum unius loci: ducatur autem à puncto d arcus circuli maximi d b, ad rectos angulos in ipsum d g, & ponatur polaris stella in situ a inter d & b



præterea maximo circulo scripto per a & g, super horizontis polo g interuallo uerò a g, circulus describatur in sphaeræ superficie meridianum secans in e erit igitur d g, complementum altitudinis poli, a g uerò complementum altitudinis stellæ a quare d c, differentia erit altitudinis poli d, & altitudinis ipsius stellæ polaris a: quam quidem differentiam ostendemus in omni horizonte necessario uariari. Est enim f uerticale punctum alterius loci inter g, & eundem polum, & scripto maximo circulo per a & f super f polo horizontis, in

teruallo a f circulus scribatur a e. Erit igitur arcus d e, differentia altitudinis poli & altitudinis stellæ polaris a. Maior est autem d e ipsa d c, quamuis igitur idem sit stellarum situs, eademq; seruetur habitudo ad situm meridiani, non seruabitur tamen eadem differentia altitudinis poli & stellæ polaris in omni climate, quod ostendere uoluimus. Quòd autem punctum e longius distet à polo d quàm c, ex eo liquet, quòd duo arcus a f & f g, simul accepti maiores sunt ipso a g, & propterea e f & f g, maiores erunt quàm c g. Detracto igitur communi f g, maior relinquetur e f quàm c f, & idcirco punctum e longius distabit à polo d quàm c, quod erat in demonstratione assumptum. Certiorem igitur modum inferius trademus, quo possimus, quo libuerit tempore altitudinem poli inuenire.

De Inuenienda altitudine poli per meridianas altitudines Solis & stellarum fixarum. Cap. 8.

CAnones quibus nautæ uti solent ad inueniendum meridiano tempore poli altitudinem supra horizontem, clarius & certius in hunc modum perstrinximus. Declinatio quam Sol habet ipsa considerationis die, auferatur ex quadrante, si Borealis reperta fuerit, eidem uerò adiungatur si Australis, numerus enim qui uel detractio relictus fue

rit, uel additione cōflatus, distantia erit Solis à polo mundi arctico. Tum uerò eadem obseruationis die uel per Astrolabium, uel quoduis aliud instrumentum ad id aptum minimam distantiam Solis à uerticali puncto explorabis, quam ex inuenta Solis distantia à polo arctico auferes, si uerticale punctum inter Solem & ipsum arcticum polum positum fuerit: addes autem, si Sol inter eundem polum & uerticale punctum constitutus reperiatur: nam numerus graduum & minutorum qui huiusmodi detractio, aut additione prodierit, distantia erit uerticis puncti à polo mundi arctico, ex qua statim innotescet loci latitudo, cui æqualis est altitudo manifesti poli supra horizontem. Etenim si eiusmodi distantia quadranti æqualis reperta fuerit, erit uerticale punctum in æquinoctiali circulo. Si inæqualis, differentia eius à quadrante erit loci altitudo, Borealis quidem, si inuenta distantia minor fuerit quadrante, Australis uerò si maior. Quo'nam autem modo cognoscere possis, sit né Sol inter polum mundi arcticum & uerticale punctum, an è contrario uerticale punctum inter Solem & eundem polum, difficile tibi non erit. Nam si conuersa facie ad Solem ipso obseruationis tempore, quando uicinissimus est uerticali puncto, uideris eum cum mundo circumuolui à sinistra in dextram, certum habebis uerticale punctum positum esse inter ipsum Solem & arcticum polum. Sed si à dextra in sinistram, Solem igitur inter uerticale punctum & eundem polum arcticum constitutum esse non dubitabis. Nautæ uerò idem cognoscunt ex umbris, & nautico instrumento. Sed modus noster simplicior est, & facilior, ac nullius instrumenti egens. Id porro relinquebatur dicendum, si Sol supra uerticem repertus fuerit, qualis quantaq; fuerit ipsius Solis declinatio, talis atq; tanta erit loci latitudo. Aduertendum est præterea quòd in locis Borealisimis, quæ inter polum mundi arcticum & circulum à zodiaci polo motu diurno descriptum, posita sunt, cum Sol est in signis Borealibus, dies aliquot neque oritur, neque occidit, sed intra quatuor & uiginti horas duas altitudines meridianas habet, alteram maximam, alteram minimam: poteris igitur non solum per maximam, quemadmodum dictum est, loci latitudinem inuenire, sed etiam per minimam, alio tamen modo. Distantiam enim Solis à polo auferes à maxima distantia inter punctum uerticale & Solem, id est à complemento minimæ altitudinis, & relinquetur arcus distantie inter ipsum uerticale punctum & eundem mundi polum, & propterea loci latitudo ignorari non poterit. Similiter operandum est in locis Australissimis inter circulum alium à zodiaci polo descriptum & Australem polum positum. Distantiam namq; Solis ab ipso Australi mundi polo auferes à complemento minimæ altitudinis, & relinquetur distantia inter uerticale punctum & eundem Australem polum. Vbiuncq; autem

tem acci-

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib II. 95

tem acciderit, per aliquod temporis spatium altitudinem Solis supra horizon-
tem nec augeri, neq; minui: scito polum mūdi supra uerticem esse.
Horum demonstrationes facillimæ sunt: ex communibus enim senten-
tijs quæcunq; hoc in loco tradidimus, statim concludi poterunt. Diuersa
sitatem aspectus Solis in circulo altitudinis in huiusmodi obseruationi-
bus negligendam censemus. Et eadem prorsus arte, qua per altitudines
Solis meridianas siue maximas, siue minimas, altitudo poli supra hori-
zontem (quemadmodum docuimus) inuenitur, poteris etiam noctur-
no tempore, per altitudines stellarum meridianas ipsam poli eleuationem
deprehendere. Nam idem est omnino modus, & eadem operan-
di ratio.

De Inueniēda loci latitudine per radium meridianum
antiquus canon noster. Cap. 9.

Obseruabimus Solem quando maximam altitudinem supra ho-
rizontem habuerit, quod quidem faciemus meridiano tempo-
re. Tum uerò si umbræ corporum rectorum supra planum ho-
rizontis, ad eandem partem proiectæ fuerint, ad quam Sol declinauerit
ipsa considerationis die: complementum igitur maximæ altitudinis de-
clinationi adiungemus, & conflabitur numerus graduum & minuto-
rum latitudinis loci, eiusdem nominis aut Borealis, aut Australis, cum
declinatione Solis.

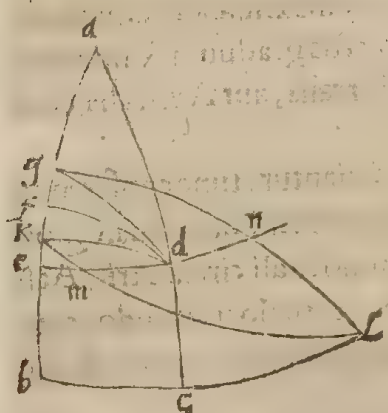
Sed si umbræ ad oppositam partem projiciantur, tunc conferenda
erit declinatio Solis cum cōplemento maximæ altitudinis ipsius. Quod
si æqualia inuenta fuerint, uertex loci sub æquinoctiali circulo erit. At si
inæqualia, minus à maiori auferatur, & relinquetur loci latitudo, eius-
dem nominis cum declinatione, si ipsa declinatio maior reperta fuerit,
oppositæ tamen denominationis, si minor.

Quando Sol declinatione caret, complementum maximæ altitudi-
nis est ipsa loci latitudo, siue distantia uerticis ab æquinoctiali circulo, et
ad eam partem, ad quam projiciuntur umbræ. Vtrum uerò umbræ ad
Septētriones projiciant, an potius ad Austrū, ex acu nautica cognosces.
Et quādo deniq; Sol supra uerticem fuerit, ipsa Solis declinatio, si quam
tunc habuerit, erit loci latitudo.

Examinatur modus Petri Appiani, quo in Cosmographia usus est,
ad inueniendum altitudinem poli omni die, per horam
cognitam. Cap. 10.

Doctrina illa Petri Appiani ad inueniendum altitudinem poli
per horæ cognitionem, nullum usum habere potest. Quia
cunq; enim altitudinem poli ignorauerit, horam quoq; necessa-
rio igno-

rio ignorabit. Patet hoc intelligenti fabricas solarium horologiorum, & Astrolabij usum. Sed si iam per alia horologia aut mobilium rotarum, aut fluentis arenæ, aut aquæ, tempus à meridie fluxum cognitum fuerit, consequens est instans meridei ex radio Solis exactè cognitum fuisse, & proinde latitudinem loci quæ quidem altitudini poli æqualis est, multo exactius per radium Solis meridianum cognosci potuisse, quemadmodum in capite præcedenti docuimus. Quin tametsi hora exactè cognita fuerit, gradus etiam Solis cognitus, & altitudo eius supra horizontem deprehensa, certissima tamē nos demonstratione ostendemus, nondum per tria hæc altitudinem poli in uniuersum cognosci posse. Estoenim in mundo polus Boreus a, quadrans meridiani a b, quadrans circuli declinationis Solis a c, declinatio Solis arcus d c, Sol ipse d arcus b c, æquinoctialis circuli horas ante meridiem aut post meridiem ostendat, ponatur quæ is quadrante minor, ut angulus a sit acutus. Ducatur autem à puncto d maximi circuli arcus d f, ad rectos angulos in meridianum a b. Erit igitur arcus a d maior arcu a f, esto autem d e segmentum paralleli diurni inter meridiem & Solem, & sumatur inter e & f, punctum quoduis k & supra f, sit punctum g æquali distans intervallo à perpendiculari d f, ut



arcus b c, distantię Solis à meridiano per æquinoctialem: maior tamen erit latitudo b g latitudine b k, & idcirco poli altitudines inæquales. Et proinde incertum erit ubi nam sit verticale punctum illius loci in quo facta fuerit huiusmodi observatio, siue in k utrum in g. Quoniam verò interiores anguli ad g, & ad k æquales sunt ad inuicem, & uterque acutus: tendit idcirco altitudinis circulus g d, in quadrante horizontis Australem, sed k d in Borealem, æquali tamen recessu à sectione duorum horizontum & æquinoctialis, in diuersas partes. Quare si positio lineę ortus & occasus æquinoctialis, in horizontis plano ex amulsiim cognita fuerit, poteris ex umbra Solis ipso observationis tempore distantiam ipsius horizontalem cognoscere, & idcirco ubi nam sis patefiet. Caterum hoc

ехро

expositis non constat. Ioannes de Monteregio Proble. 19. tabula primi
mobiliis illa tria tantum sumit ad inueniendum distantiam Solis hori-
zontalem à circulo uerticali, & uno quidem syllogismo arcum patet facit
d, alio uero angulum f g d aut f k d, quem detrahit à Gr. 90. ut relinqua-
tur distantia Solis horizontalis à uerticali circulo, qui per Oriens & Oc-
cidens æquinoctiale incedit. Cæterum quoniam expositis constare non
potest, sitne inuenta distantia Borealis, an Australis, uertice enim existi-
t in k Borealis est, at in g Australis: iubet igitur ut per præcedens Pro-
ble. eiusdem tabule primi mobilis, altitudo Solis in circulo uerticali red-
datur nota. Nam si ea maior reperta fuerit proposita Solis altitudine,
quam scilicet habet in d, memorata distantia Borealis erit, sed si minor,
Australis. Veniant enim per g & k uerticales g l & k l, secetq; uerticalem k
l parallelum à Sole descriptum in m: uerticalem uero g l eundem secet in n.
Manifestum igitur est quod si Sol constituitur in d ante meridiem, & re-
feratur ad uerticale punctum g, maiorem altitudinem habebit supra eius
horizontem, quam quando erat in n puncto uerticalem circuli g l, & idcir-
co horizontalis distantia Australis reperietur. Sed si referatur ad k mino-
rem altitudinem habebit supra horizontem, quam cum peruenit ad
punctum m uerticalem circuli k l, & distantia horizontalis Borealis erit.
Et propterea si altitudo quam Sol habet in uerticali circulo cognita fue-
rit, utrum inuenta ipsius Solis distantia Borealis sit, an Australis, ig-
nari non poterit. Cæterum quoniam ad cognoscendum quanta sit Solis al-
titudo in circulo uerticali, altitudinem poli supra horizontem cognitam
sibi sumit. Quatuor igitur supponit cognita, ut præd. etiam distantiam in-
ueniat, altitudinem poli, Solis declinationem, & altitudinem ipsius su-
pra horizontem, atq; horam. Sat tamen uerit tria tantum cognouisse, al-
titudinem uidelicet poli, Solis declinationem, & aut horam, aut altitudi-
nem Solis supra horizontem. Itaque concludimus neq; per illud instru-
mentum cuius usum tradit in Cosmographia Appianus, neq; per quod-
uis aliud, ex tribus illis quæ assumit, altitudinem poli supra horizontem
in uniuersum inuenire posse.

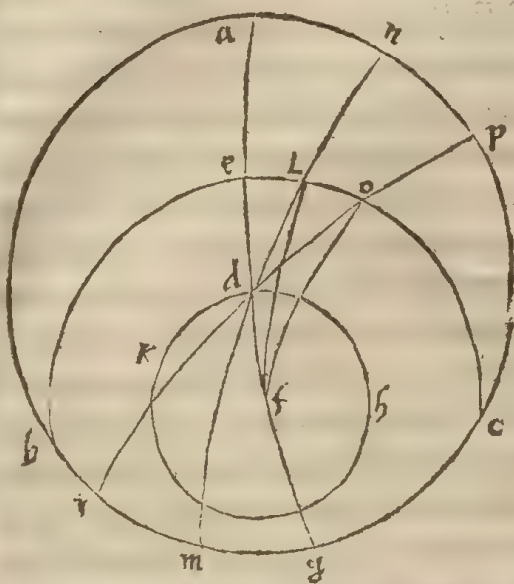
Iacobi Ziegleri modus ad inueniendum altitudinem poli
per distantiam Solis horizontalem à meridiano
examinatur. Caput II.

Iacobus Zieglerus in Commentario à se edito in secundum librum
Naturalis historiae Plinii, capite de Canonica operatione sphaerae à
Planetis per observationes de coelo, docet canone primo situm meri-
diani inuenire, per altitudinem poli cognitam ex prolixitate diei, ab ho-
rologiorum indicatione. Deinde uero sexto Canone ex situ meridiani
N cognis

cognito, per gradum Solis, & eius altitudinem supra horizontem, elevationem poli inquirat. Sed neque hic modus Ziegleri aliquem usum habere poterit. Nam si non alio modo situm meridiani inuenire docet, quam per elevationem poli cognitam ex magnitudine dei, quomodo igitur qui ipsam poli altitudinem ignorauerit, situm meridiani cognoscere? Quod autem docet septimo Canone, quanam uidelicet arte situm meridiani atque poli altitudinem ignoratis, possit utrumque inueniri, per altitudinem Solis duntaxat, & eius declinationem, magna est allucinatio. Nam in infinitis propemodum locis terrae in una eademque die, id est sub eadem gradu Solis declinatione, aequales habentur altitudines Solis supra ipsorum locorum horizontes, atque etiam in uno atque eodem temporis instanti, sed poli mundi altitudines aliae, atque aliae erunt, multoque inter se inaequales: distantiae item Solis à meridianis eorundem locorum, tam quae sumuntur in æquinoctiali, quam quae in horizonte, aliae atque aliae. Quod Zieglerus non aduertens, totam (inquit) machinam conuertamus in pedem ad quandam similitudinem medietatis, polum enim uel mundi uel uemus ex horizonte, & inter hoc agendum obuertamus itidem sphaeram inerraticam, motu in polis meridiani declinationum, contra Solem concepturi radios per meatus dioptræ, & hos motus terentius, donec sita diuisio conceptus, ubi fuerit, eo meridianus stabit in situ meridiani coelestis & polus mundi in altitudine, qualem polus uel atlo us in quo obseruatio fit. Sed fallitur insigniter, nam inuentis eo modo (ut putat) altitudine poli, & situ meridiani: cum igitur neque unam, neque alteram distantiam Solis à meridiano cognita sibi sumat, licet ibi de circulo nobis super gradu Solis & ei opposito tanquam polis, sphaeram ipsam inerraticam obuerrere, radia autem Solis ea facta motione nihil minus per meatus dioptræ concepta erunt, uariabitur tamen prior situs meridiani, & prior altitudo poli. Sic igitur qualem situm, aut qualem altitudinem poli nobis eligamus, neutiquam constabit. Hoc autem in subiecto sphaera facilius intelliges, in quo quidem circulus abc sit horizontis armilla, gradus Solis in ipsa globo sit f, meridiani uero situs ea Ziegleri arte inuentus sit efg, in quo uerticale punctum sit d, polus mundi Boreus a: arcus igitur aepoli altitudo, ef declinationis puncti f complementum, gradum enim Solis ponimus in semicirculo eclipticæ Boreali, & erit fg altitudo Solis, quam quidem meridianam esse consequens est. At sphaeram ipsam inerraticam obuertamus super f gradu Solis, & ei opposito, tanquam super polis. Omnia igitur puncta eiusdem sphaerae præter f, & oppositum eclipticæ punctum, mutabuntur. Polus igitur Boreus e circulum describet bce, & quod uerticale erat circulum dhk, Solis tamen altitudo f gradum erit, quæ antea: quia immota est horizontis armilla abc, & immotus quo-

que gra

per com
diani sit
dem m
d & o
circuli
tionem
li munc
re pate
sus mo
quem
altitud
donec
& uerti
terum o
qualib
milla ci
lis quad
F. et o
FS, co
natio
O, qu
bus q
eticus
lis uer
Borei



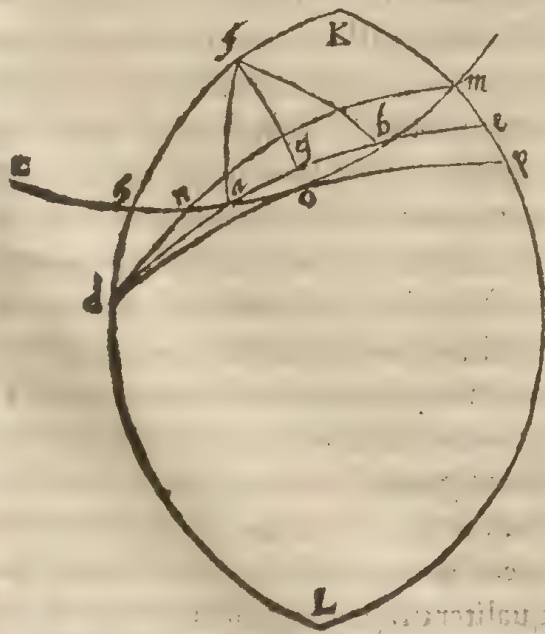
que gradus Solis f. Intelligamus igitur polum mundi e, huiusmodi motu peruenisse iam ad l: circulus itaq; declinationis puncti f situm habebit f l. Ducto autem circulo maximo per d & l, qui horizontem secet in m & n, is erit situs meridiani, si recte operatur Zieglerus, arcus uerò l n erit altitudo poli Borei supra horizontem. Et quia maior est arcus d l arcu d e, per 28. propositionem secundilibri Theodosij: minor igitur relinquetur l n ipso a e.

per communem sententiam. Sic igitur non solum alium habebis meridiani situm, sed aliam polielevationem. Sed si deinde intellexeris eundem mundi polum arcticum peruenisse ad o, ducto maximo circulo per d & o. qui horizontem secet in p & r, simili argumento concludes, situm circuli declinationis gradus Solis, esse f o altitudinem Solis atq; declinationem nihil mutari, situm tamen meridiani esse r d o p, altitudinem poli mundi supra horizontem arcum op, minorem quidem quam l n. Quare patet prædicta Ziegleri arte nihil certi inueniri posse. Et eodem prorsus modo ostendemus, quod quamuis situs meridiani cognitus detur, quemadmodum ipse sumit sexto canone, nondum tamen in uniuersum altitudo poli inueniri poterit. Leuetur inquit B polus ex S horizontis, donec decretus gradus Solis ueniat sub decretam sectionem altitudinis & uerticalis. Et deprehensa est B, poli altitudo secundum arcum BS. Ceterum ostendemus nos decretam sectionem altitudinis & uerticalis, in quolibet polielevationibus communem esse. Esto enim horizontis armilla circulus ASC, meridiani situs SDG, polus horizontis D uerticalis quadrans per Solem uenientis ipso considerationis tempore sit DE. F, esto autem punctum F, in quadrante horizontis Boreali. Arcus igitur FS, cognitus erit ex radio Solis. Ponatur altitudo Solis EF minor declinatione, sed ipsius declinationis complementum maius ponatur arcu BO, qui in meridianum ad rectos angulos incidit super O puncto. Quibus quidem ita positis leuetur (uelut iubet Zieglerus) polus mundi arcticus ex S, horizontis & meridiani sectione, donec decretus gradus Solis ueniat sub E, sitque tunc polus mundi sub B: erit igitur arcus BS, poli Borei eleuatio supra horizontem. At quoniam minor posita est Solis al-

N a t i t u d o

c p, & à meridie distans tanto æquinoctialis arcu, quantus est angulus m c p. Cum autem motu primæ sphaeræ peruenierit ad q, hys qui uerticale punctum habuerint ad n, sub eodem uerticali circulo, & eodem altitudinis complemento uidebitur, distantia uerò à meridie ea erit quā angulus ostendit n c q. Quod si ad polum c cum meridiano c z, angulum feceris z c q, æqualem angulo m c p, arcumq; c z æqualem posueris c m, & circulum maximum scripseris per z & q, Solem uerò intellexeris iam peruenisse ad q: in ipso igitur instanti duobus locis terræ quæ sub z & n sunt, sub eodem uerticali circulo, & eadem altitudine uidebitur supra horizontem, quamuis ab ipsis meridianis inæqualiter distet per æquinoctialem. Petrus etiam Appianus pronuntiato 69. ex altitudine Solis & Azimuth, elevationem poli inuenire conatur, per 39. & 40. & 41. sed est petitio principij. Nam in 39. & 40. horam postulat, & in 41. ipsam polielevationem.

Præterea annotatione dignum censemus, proprium esse omni loco posito inter æquinoctialem & circulum Cancræ, cum Sol uicinior fuerit polo mundi arctico, quàm uerticale punctum, ipsum Solem habere in uno atq; eodem circulo ex uerticalibus bis ante meridiem, & bis similiter post meridiem, ita ut ex quo horizontis loco cum exoritur, leuatur, ex eodem rursus ante meridiem radios mittat. Quapropter gnomonum umbras in ipsis locis necesse est retrocedere, citra miraculum. Esto enim in mundo circulus Cancræ, aut quiuis alius Solis parallelus Borealis a b c, & in eo segmentum a b, sit quadrante minus, & per a & b puncta, circulus maximus scribatur, cuius segmentum inter ipsa eadem puncta a & b



maximorum circulorum segmenta ueniant ad a & b & g: anguli igitur

N 3 qui

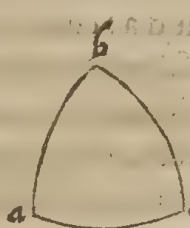
qui ad g rectierunt: est autem a f quadrante minus, & a g similiter quadrante minus: quare f g quadrante minus erit, & est d g quadrante minus, circumferentia igitur d f quadrante minor erit. Item quoniam f g quadrante minus est, angulus igitur f a g acutus erit, & idcirco angulus d a f obtusus. At angulus a d f acutus est, quia f g minus est quadrante: maior igitur est circumferentia d f quam a f, & idcirco ipsa circumferentia d f, parallelum secet a b c in puncto h, inter d & f. Sit autem d f k maximi circuli quadrans, & super d polo intervallo ipso d k, semicirculus scribatur k e l, cuius quidem sectio cum Solis parallelo a b c, sit in m puncto. Et ponemus punctum d supra uerticem esse loci cuiusdam Borealis, in quo altitudo poli supra horizontem est arcus f k, altitudinis complementum d f semicirculus Orientalis horizontis k e l, meridianus uero f d l, punctum meridiani cum Sol parallelum describit a b c, est punctum h: id uero in quo exoritur, est m sub uerticali circulo d m, qui rursus eundem secat parallelum in puncto n inter a & h. Quod si à uerticali puncto d, maximus circulus ductus fuerit, qui parallelum a b c, contingat in puncto o quemadmodum Theo. docet, erit eius quadrans d o p, is uerticis qui est maxime à meridiano recedit: reliqui uero arcum semidiurnum h b m, in duobus locis secabunt. Sol igitur in exortu, atque puncto n ante meridiem sub uno atque eodem circulo ex uerticibus uidebitur, sed in n altitudinem habebit m n: in a uero & b sub uerticali d e, sed altitudines inæquales erunt, nam minor est b e quam a e. Distantia igitur solis horizontalis à meridiano ab exortu usque ad o ante meridiem, perpetuo augebitur, sed ab ipso o usque ad n minuitur. Quapropter si gnomon rectus ponatur ad horizontis planum, cum Sol fuerit in exortu, proiecta umbra quæ infinita tunc censetur, distabit à linea meridiana, circumferentia æquali similiue ipsi k m, at cum in b proiecta umbra distabit ab eadem meridiana linea, circumferentia æquali similiue ipsi k e: porro cum in o quam maxime distabit ab ipsa meridiana linea circumferentia nempe æquali similiue k p. Deinde uero appropinquare incipiet eidem meridiana, nam in a tantum distabit quantum in b, in puncto autem n eodem spatio quo in m, ex quo loco ad meridianam perueniet sine regressu. Post meridiem uero similis seruabitur ordo progrediendi, & regrediendi: Non est igitur absurdum, si in ijs locis progrediantur umbræ, & retrocedant. In hac tamen plaga nostra Boreali quæ citra tropicum Cancrî posita est, id citra miraculum fieri non posset, quemadmodum iussu Dei legitur accidisse in signum salutis regis Ezechia. Et ex hoc habes altitudinis poli cognitionem, cum Solis declinatione, & ipsius distantia per horizontem à meridiano, non sufficere ad horæ cognitionem. Sol enim in a & in b, æqualiter distat à meridiano per horizontem, arcu uidelicet k, sed inæqualiter per æquinoctialem. Nam angulus b f d,

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 103

multo maior est angulo at d. Sed uera sunt nihilominus horologia solaria: in horizontalibus enim quibus plerumque utimur, umbra mundi axis quæ horam ostendit, nunquam regreditur. Sed in quibus stylus rectus est ad horizontis planum, non ex recessu tantum umbræ à meridiana linea horam dignoscimus, sed ex ipsius umbræ magnitudine. Et ex hac figura præterea intelliges ex cognitis poli elevationibus duorum locorum, & situ quem eorum distantia seruat ad alterum meridianum, non posse in uniuersum cognosci ipsam distantiam, nec meridianorum differentiam, quanquam hæc per organum meteoroscopium iactet Ptolemæus se inuenisse. Ponemus enim uerticale punctum unius duorum locorum esse d, alterius uero positum esse in parallelo m o h, altitudines poli dentur cognitæ: situs etiam quem distantia seruat ad meridianum d f cognitus supponatur, sitque is quem ostendit angulus e d f: interuallum igitur eorundem locorum uel erit d a, cum tanta longitudinis differentia, quantam ostendit angulus a f d, uel fortasse erit d b, quod quidem maius existit ipso d a, cum longitudinis differentia quam indicat angulus b f d, & propterea incertum erit ubinam sit uerticale punctum loci Borealis, sitne in a utrum in b. In sphaerico enim triangulo ex segmentis circulorum maximorum constituto, siue etiam in rectilineo, quamuis duo latera dentur cognita cum acuto angulo contento à tertio latere, & maiori duorum datorum laterum, nondum tamen per hæc ipsum latus tertium, & reliqui anguli innotescunt. Et hac etiam de causa, per ea quæ uel Appianus cognita sumit, uel Zieglerus, altitudo poli cognosci non potest. Ioannes uero de Montereio problemate 46. tabulæ primi mobilis, per latitudines duorum locorum, & angulum positionis, differentiam longitudinis inuestigandam proponit. Cæterum inter operandum inter capedinem datorum locorum cognitam sibi sumit, ex qua quidem atque latitudine primi loci & angulo positionis, latitudinem secundi loci, & longitudinis differentiam inquirat. Hæc autem ex ipsis assumptis cognosci posse, ars Geometrica docet: quanquam idem autor Methodum quandam elegerit non satis idoneam ad inuentionem quæsitæ. Nam prius quam secundi loci latitudinem inueniat, indagare cogitur, sitne ipse secundus locus Borealis, an Australior: idque ex anguli positionis qualitate. Constat tamen ex supra scripta figura quod g, locus Borealis est quam a, b uero æqualis latitudinis Borealis, sed quicumque positus fuerit inter b & e Australior erit, eodem existente positionis angulo f a e. Atque ex his intelliges 13. propositionem primi libri Menelai de Triangulis sphaericis, ueram non esse in uniuersum, quemadmodum proposita est. Itænim habet: cum æquantur duo anguli duorum triangulorum ex arcibus circulorum magnorum super superficiem sphaere, & æquatur arcus

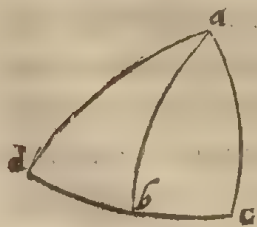
contra

continentes duos angulos alios utrorumque, scilicet omnis arcus suo relativo, & est unusquisque duorum angulorum reliquorum non rectus: tunc arcus reliquus unius duorum triangulorum est æqualis arcui reliquo alterius, & duo anguli reliqui sunt æquales duobus angulis reliquis, omnis angulus suo relativo. Cuius exemplum (inquit) est ut sint duo trianguli abg & der . Super superficiem sphaerae, & sit angulus a æqualis angulo d , & arcus bg æqualis arcui e , & arcus ga æqualis arcui dr , & sunt arcus continentis duos angulos gr , & unusquisque duorum angulorum b & e sit non rectus. Atque ait arcum ab æqualem esse arcui de , & angulum g æqualem angulo r , & angulum b æqualem angulo e . At quoniam in demonstratione æquales angulos a & d , in primis sumit non rectos: eos igitur ponamus acutos. fieri igitur poterit, ut duorum b & e , unus acutus sit, alter uero obtusus:



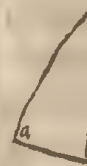
quare conclusio non sequitur, nisi ponamus utrumque ipsorum b & e , recto esse maiorem, aut utrumque recto minorem. Hanc etiam laterum & angulorum trianguli habitudinem parum aduertit

Nicolaus Copernicus Turinensis, in eo potissimum occupatus, quoniam uidelicet modo ueterem ac penè oblitam Aristarchi Samii Astronomiam de terræ Mobilitate, & Solis atque octauæ orbis quiete, quam Archimedes in libro de Arenæ numero commemorat, Methodo radicibus ac demonstrationibus Ptolemæi in lucem denuò reuocaret. Octaua enim propositio capitis 14 primi libri Revolutionum, in quo de Sphaericis triangulis agit, ita habet. Si bina triangula duo latera duobus lateribus æqualia habuerint, alterum alteri, & angulum angulo æqualem, siue quem latera æqualia comprehendunt, siue qui ad basim fuerit, basim quoque basi, ac reliquos angulos reliquis habebunt æquales. Sed quod posterior pars uera non sit, facili ostendemus demonstratione. In sphaerico enim triangulo abc , bina latera ab & ac sint æqualia, basim uero bc producemus in d : sit tamen circūferentia cd semicirculo minor, & per puncta a & d , maximi circuli circumferentiam duce-



musa d : in duobus igitur sphaericis triangulis abd & acd , duo latera ab & ad trianguli abd , æqualia sunt duobus lateribus ac & ad trianguli acd & angulus adb , communis existit, ad basim uide licet utriusque trianguli. Quapropter basis bd trianguli abd : æqualis erit basi cd trianguli acd , per ipsam

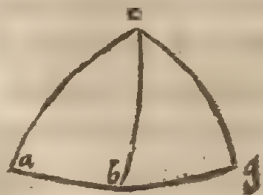
ipsam ob
dem ablu
pars alter
si latera
ponamus
a obtusus
et, omne
datorum
sus est pro
duo later
tus cum r
ctus fuer
tendat.
reliquu
angulos
minus la
que dati
triangul
semicirc
scribatu
gniti, cu
hæc qua
ta erunt
æqualia



cb an a
cg & a
stend
cum
sita
perue
quen
Philo
uel ad
circo

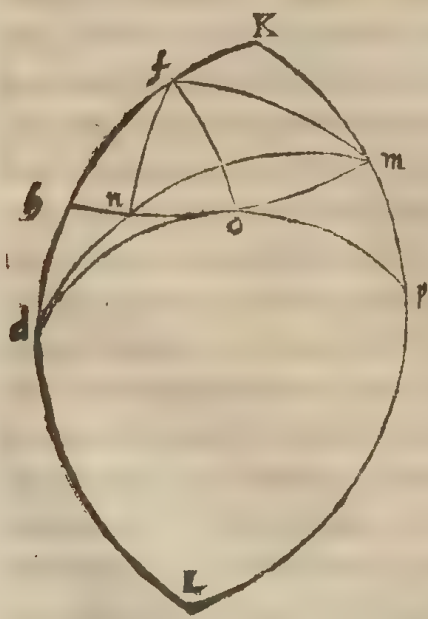
de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib II. 105

ipsam octauam Nicolai Copernici, pars toti, quod est impossibile. Et idem absurdum sequitur de duobus angulis $b a d$ & $c a d$: est enim unus pars alterius. Angulus etiam $d b a$ semper erit inæqualis angulo $d c a$, nisi si latera $a b$ & $a c$, quæ posita sunt æqualia, quadrantes fuerint: ea igitur ponamus minora quadrantibus, & erit idcirco angulus $d c a$ acutus, $d b a$ obtusus, et erit $a d b$ acutus. Et quod igitur undecima propositione docet, omne triangulum cuius duo latera fuerint data cum aliquo angulo, datorum efficitur angulorum & laterum, allucinatio est. Et similiter lapsus est propositione 6. de rectilineis triangulis. Trianguli enim cuius duo latera cum uno tantum angulo qui ad basim data sunt, reliquum latus cum reliquis angulis cognosci non poterit, nisi datus angulus aut rectus fuerit, aut obtusus, aut si acutus: maius tamen datorum laterum sub tendat. Nam si aliter proponatur, non constabit ex positis sitne acutus reliquus angulus qui ad basim, an obtusus ille, qui cum eo duos rectos angulos complet, & proinde ipsa quoque basis ignota relinquetur. Nec minus lapsus est in 12. quæ ita habet. Adhuc autem si duo anguli utcunque dati fuerint, cum aliquo latere, eadem euenient. Construatur enim triangulum sphaericum $b c g$, in quo duo latera $b c$ & $c g$, coniuncta uni semicirculo sint æqualia, & extenso latera $b g$ usque ad a , circulus maximus scribatur per a & c , trianguli quoque $a b c$ duo anguli $c a b$ & $c b a$, dentur cogniti, cum latere $a c$ quod angulo $c b a$ oppositum est, atque nondum per hæc quæ cognita supponuntur, reliquus angulus & reliqua latera cognita erunt. Nam quoniam duo latera $c b$ & $c g$, coniuncta uni semicirculo æqualia sunt: angulus igitur $a b c$ angulo $b g c$ æqualis erit. Quapropter trianguli quoque $a c g$, duo anguli $c a g$ & $a g c$ cogniti supponuntur, & latus $a c$ angulo $a g c$, oppositum sumitur cognitum: in utroque enim triangulo $a b c$ & $a g c$, eadem hypotheses sunt. Quare nondum per ea quæ cognita sumuntur, cognosci poterit: utrum reliquus angulus qui ignotus erat, sit $a c b$ an $a b g$, & utrum reliqua latera quæ ignota erant, sint $c b$ & $a b$ an $c g$ & $a g$. Vtrum uero rationibus illis quibus Ptolemæus usus est ad ostendendum terram in circulum minime moueri, ipse Copernic. satisfaciat, cum ait non solum terram, sed etiam terrea, & omnia graua, ubicunque posita fuerint, naturalii motu ab occasu in ortum ferri: rectum autem eis superuenire, quando extra loca naturalia quomodolibet peregrinantur, atque non aliter cum recto manere circularem, quam cum ægro animal, Philosophorum est disputare. Nam nihil moueri fatebitur uel à medio, uel ad medium, quin circa idem medium quoque feratur. Hæc autem idcirco commentus est: ut rationem reddere posset, cur si terra in orbem feratur



ratur, nihilominus grauiâ corpora sursum proiecta, ad subiecta sibi loca ad perpendiculum redeant. Quod autem ad Astronomiam attinet, Solis & terræ loca commutat, & ut Solem atque inerrantes stellas immobiles faciat, triplicem motum terræ tribuit in eccentrico orbe, ut à cum binis librationibus, ut in omni ætate stellarum fixarum observationes sibi inuicem congruere possint, instar duarum trepidationum quas Ioannes Vernerus ob eandem causam finxit. Lunam non sineratione collocat in epicyclo epicycli, centrum minoris in circumferentia maioris. Cæterum aduerto totum minorem intra maiorem includi oportere, ne cœlum rumpatur, si id commodum esse putet. Et quoniam eccentricos orbés ponit: alios igitur ponere necesse erit, qui planetarum sphaeras mundo concentricas compleant. Quare iudicio meo id solum contendere debuit, quoniam uidelicet modo ex suis & aliorum observationibus, tabulas cœlestium motuū exactiores reddere posset. Quod quidem assequi poterat, octaua sphaera mota, Sole etiam moto, terra tamen in medio mundi immobili existente, ut in communi Astronomia. Sed de his aliâs, & nos ad institutum reuertamur.

Si ex figura superius depicta cognoscere uelis pro data loci altitudine, & data Solis declinatione Borealiori, quantum retrocedant umbræ in superficie horizonti æquidistante, & quanto tempore: per duo igitur puncta f & m, maximus circulus scribatur, item per f & o punctum contactus. In sphærico igitur triangulo f m k, quoniam angulus ad k ex concursu meridiani & horizontis rectus est, & f k eleuatio poli datur cognita, cum f m declinationis complemento: reliquum igitur latus, &



reliqui anguli ignorari non poterunt, circumferentia igitur $k m$, quæ distantia est Solis à meridiano per horizontem, id est complementum latitudinis ortus, & angulus $k f$ mei oppositus, cui magnitudinem ostendit arcus seminocturni patefient, & propterea reliquus angulus $d f m$, arcus semidiurni notus relinquetur. In triangulo autem $d f o$, quoniam angulus $d o f$ rectus est, idcirco ex $d f$, complemento altitudinis poli, & $f o$ complemento declinationis cognitis, reliquum latitudo & reliqui anguli innotescunt: sic igitur $d o$ complementum altitudinis Solis, quando fuerit in puncto o à meridiano

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 107

ridiano quàm maximè declinante, & angulus $f d o$ qui ipsam ostendit distantiam à meridiano per horizontem: angulus etiam $o f d$ qui distantiam eiusdem demonstrat per æquinoctialem, ignorari non poterunt. Ab ipso uero angulo $f d o$, angulum auferemus $f d m$, qui cognitus est propter cognitam circumferentiam $k m$, & cognitus idcirco relinquetur angulus $o d m$, cui quidem circumferentia subtenditur in progressione umbrarum. Exempli gratia sit circumferentia $f k$, graduum 12. quanta uidelicet est eleuatio Borealis poli supra horizontem in ciuitate Cananor India intra Gangem regum Lusitania: arcus uero $h o m$ sit segmentum paralleli capitis Cancræ, complementum igitur ipsius arcus $k m$, id est latitudo ortus capitis Cancræ graduum erit 24. $m. 3.$ & ipse $k m$, Gr. 65. $m. 57.$ angulus autem $k f a$, arcus seminocturni Gr. 84. $m. 44. se. 20.$ arcus igitur semidiurnus Gr. 95. $min. 16. ferè.$ Altitudo Solis $o p$ Gr. 31. $min. 26.$ arcus $k p$, qui magnitudo est anguli $f d o$, Gr. 69. $min. 38.$ à quo auferemus $k m$, & relinquetur $p m$ Gr. 3. $m. 41.$ regressione umbrarum. Quanto autem tempore ipsæ umbræ regrediantur, & quantum Sol eleuetur supra horizontem in altero regressione termino, facile erit cognoscere in eadem figura. Nam in rectangulo triangulo $f k m$ ex $f k$ & $f m$, cognitis, cognoscetur angulus $k m f$. Eum uero auferemus ex recto $d m k$, qui ex concursu fit uerticulis $d m$ cum horizonte, & cognitus relinquetur angulus $f m n$. Iam igitur in Isosceles triangulo $m f n$, quoniam anguli ad basim, cum duobus æqualibus lateribus cognoscuntur: ipsa igitur basis quæ altitudo Solis est supra horizontem, & angulus $n f m$ patebunt. Et idcirco angulus $d f n$, qui relinquitur ex $m f d$ notus erit. & proinde tempus ante meridiem cognitum. Fateor tamen me quæsiuisse ab ijs hominibus qui ad ea orbis loca crebro adeunt, quæ inter æquinoctialem & circulum Cancræ posita sunt, utrum in ipsis locis quando Sol in Cancro est, manè & serò umbras corporum rectorum supra horizontem aliquantisper regredi uidissent: at se hoc minimè conspexisse responderunt, nec mirum, nam quia perexiguus est umbrarum regressus, idcirco non aduerterunt. At latere eos non debuit umbrarum longitudinem in spatio quatuor horarum nimium contrahi ante meridiem, post meridiem uero quam longissimè produci, nulla interim circulari motione præcepta circum gnomonis pedem. Nam iuxta prædictam demonstrationem angulus $d f o$, Gr. continet 60. $min. 44.$ igitur angulus $o f m$, inuenitur Gr. 34. $min. 32.$ $m n$ Solis altitudo in n Gr. 55. angulus porro $n f m$, Gr. 60. $min. 28.$ igitur angulus $d f n$
 Grad. 34. minut. 48.

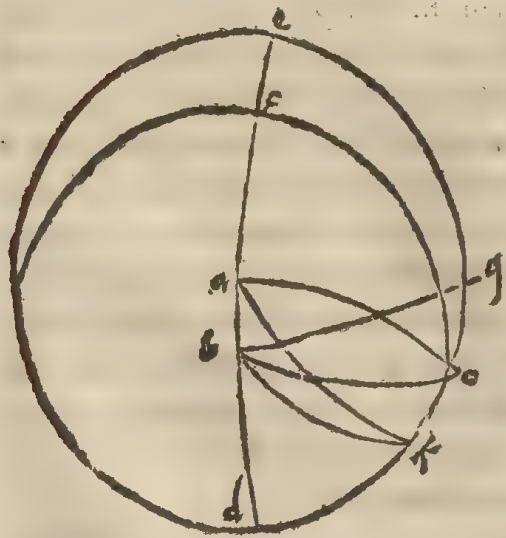
De Varia Solis habitudine ad uerticale punctum in differentibus locis
terræ, ante meridiem & post, quod Zenit Solis
appellant. Cap. 12.

Non parum conferre existimamus ad altitudinem poli per radi-
um Solis inueniendum, eam habitudinem intelligere quam Sol
ipse habet ad Zenit capitis, ante meridiem & post, pro diffe-
rentibus zodiaci locis, & diuersa poli altitudine supra horizontem, quod
quidem facile intelligi poterit, ex his quæ mox à nobis dicenda sunt.

Cum enim Sol declinationem habuerit Borealem, his qui longius à Bo-
reali polo distiterint, tota die uersabitur in uerticibus circulis Boreali-
bus, siue loci latitudo sit Australis, siue Borealis. Fieri enim non poterit
ut Sol ipsa die circulum uerticalem attingat ortus & occasus æquinoctia-
lis, qui Boreales uerticales ab Australibus determinat. his autem qui sub
ipso Solis parallelo positi fuerint, similiter tota die uersabitur in Boreali-
bus, in instanti tamen meridiei supra uerticem erit.

Cæterum his quorum uerticale punctum ipsi polo Boreali uicinius est,
quamdiu Solis altitudo supra horizontem declinationi æqualis fuerit,
aut ea minor, erit ipse Sol in Azimuth Boreali. Esto enim polus mundi
Boreus a uertex loci in quo sumus b, Solis parallelus c d e meridianus e a
d. Super b facto polo, interuallo b f æquali circumferentiæ a d, circulus
describatur in sphaeræ superficie, qui parallelum c d e idcirco secabit, quia
niam maior est b f quam b d. Esto autem una eorum sectio in c & per a
& c, item per b & c maximi circuli scribantur: æquales igitur erunt a c &
b c. Et idcirco cum Sol propter motum primæ sphaeræ peruenerit ad c:

erit eius latitudo supra hori-
zontem æqualis declinationi.
Et quia in triangulo Isoscelia
b c, duo latera æqualia a c & b
c minora sunt quadrantibus:
anguli igitur ad a & b supra ba-
sim, acuti erunt, & propterea
uerticalem b c in quo Sol, Borea-
lis erit. Esto autem punctum g
inter e & c, in Solis parallelo,
punctum uero k inter e & d; de-
scriptis igitur circulis maxi-
mis per b & g, item per b & k,
erit b g maior quam b c, sed b k
minor, per 25. propositionem secundi libri Theo. Igitur quamdiu Sol



minor, per 25. propositionem secundi libri Theo. Igitur quamdiu Sol
minorem

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 109

minorem habuerit altitudinem declinatione, erit inter e & c ut in g : quare propter angulus abg acutus erit, & uerticalis bg in quo Sol, Borealis, quod demonstrandum erat.

Et habeat rursus Sol declinationem Borealem, uertex uero loci sit ita tem propinquior ipsi polo Boreali, sed altitudo Solis supra horizontem maior sit declinatione. Dico quod ex positis constare non potest, in quonam uerticali sit Sol, sitne in uerticali ortus & occasus æquinoctialis, utrum in Boreali, an in Australi. Nam quoniam angulus $c b d$ obtusus est, describatur igitur circulus maximus $b k$, qui rectos angulos incidat in meridianum super b puncto: angulus igitur $d b k$ rectus erit, & ipse $b k$ uerticalis ortus & occasus æquinoctialis: quare cum Sol fuerit in k in ipso eodem uerticali erit, at cum inter c & k in Borealibus, inter k uero & d in Australibus, quod erat ostendendum. Tunc autem Sol erit in uerticali ortus & occasus æquinoctialis, quando tantam habuerit altitudinem supra horizontem, ut eius sinus rectus eam seruet proportionem ad sinum declinationis, quam sinus totus ad sinum altitudinis poli. Quando igitur minorem altitudinem habuerit, erit in Borealibus: at quando maiorem, in Australibus. In triangulo enim spherico $a b k$, quoniam angulus $k b a$ rectus est, & eius latera minora sunt quadrantibus: igitur sicut sinus rectus complementi arcus $b k$, ad sinum complementi arcus $a k$ sic sinus totus ad sinum complementi arcus $a b$: at uero arcus $b k$ complementum eleuatio est Solis supra horizontem, quando est in uerticali $b k$, complementum uero arcus $a k$, est declinatio eiusdem ab æquinoctiali, sed complementum arcus $a b$ loci latitudo est: & propterea quando Sol prædictam habuerit altitudinem, in uerticali circulo erit ortus & occasus æquinoctialis, quando uero minorem, in Borealibus, sed quando maiorem, in Australibus.

Ex hac demōstratione colligitur, quod si Sol est in Borealibus signis, & uel in uerticali ortus & occasus æquinoctialis constitutus est, uel in aliquo ex Australibus, habebit in ijs locis quæ propinquiora sunt eidem polo Boreali, maiorem altitudinem supra horizontem, quam sit eius declinatio in ipsa die.

Infertur etiam quod ubicunque uerticale punctum positum fuerit, Sole existente in Borealibus signis, quando uel eius altitudo supra horizontem uel minor fuerit declinatione, uel ei equalis, erit ipse Sol in Azimuth Boreali.

Præterea colligitur quod Sole existente in Borealibus signis, & in Australi Azimuth, maior erit eius altitudo supra horizontem, quam declinatio, & minus distabit ipse polus Borealis à uerticali puncto, quam à Sole.

Sole autem incedente per Australia signa, facile erit intelligere ex ijs quæ dicta sunt, quas habitudines habeat ad uerticale punctum. Nam ijs qui longius distant ab ipso polo Australi, tota die uersabitur in Australibus: ijs etiã qui sub ipso Solis parallelo positi fuerint, similiter tota die uersabitur in Australibus. Cæterum in instanti meridiei supra uerticem erit. Porro ijs quorum uerticale punctum ipsi polo Australi uicinius fuerit, quandiu Solis eleuatio declinatione minor fuerit, aut ei equalis, erit ipse Sol in Australi Azimuth: sed si maior fuerit ipsa Solis eleuatio declinatione, fortasse erit in uerticali circulo ortus & occasus æquinoctialis, & fortasse in Borealibus, & fortasse in Australibus. Tunc autem erit in uerticali ortus & occasus æquinoctialis: quando tantam habuerit altitudinem supra horizontem, ut ipsius altitudinis sinus rectus eam seruet proportionem ad sinum declinationis, quam sinus totus habet ad sinum altitudinis poli in eo loco. Quando igitur minorem hac habuerit altitudinem, in Australi erit Azimuth: at quando maiorem, in Boreali.

Et ex his similiter concludes, quod si Sol est in Australibus signis, & uel in uerticali ortus & occasus æquinoctialis constitutus, uel in aliquo ex Borealibus, habebit in his locis quæ propinquiora sunt eidem polo Australi maiorem altitudinem supra horizontem, quam sit eius declinatio in ipsa die.

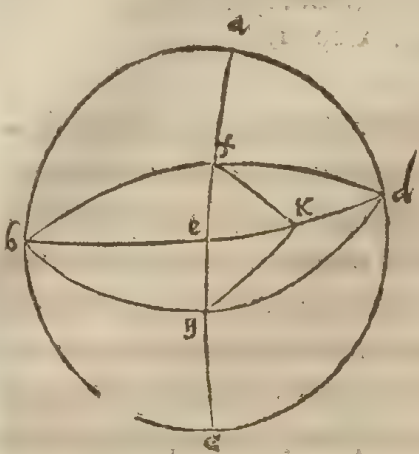
Infertur etiam quod si Sol in Australibus signis existit, quandiu eius altitudo supra horizontem uel minor fuerit declinatione, uel ei æqualis: erit (ubicumq; nos simus) in Australi Azimuth.

Infertur etiam ex supra dictis, quod si Sol fuerit in Australibus signis & in Boreali Azimuth, eius altitudo supra horizontem maior erit declinatione, & minus distabit ipse polus Australis à uertice, quam à Sole.

Quando autem Sol æquinoctialem circulum percurrit, omnibus oritur & occidit in uerticali ortus & occasus æquinoctialis, sed per reliquum diei tempus Borealibus fit Australis, Australibus uerò Borealis. Iis autē qui sub ipso æquinoctiali circulo positi sunt, tota die radios mittit per eandem rectam lineam ortus & occasus æquinoctialis, quam Lusitani rumbum Lestis & Oëstis appellāt, in meridie uerò supra uerticem fit. Sit enim circulus $abcd$, rectus horizon eorum qui uerticem habent ad e punctū, æqualis bed meridianus uerò aec : circulus autē bfd , sit uerticis eorum qui sunt af Borealem plagam: at bgd uerticis eorum qui sunt ad g Australem. Igitur quoniam anguli afg & g recti sunt, si ab ipsis punctis uerticalibus f & g , circuli maximi ducti fuerint, ad punctum quod uis æquinoctialis inter d & e , quod sit k aut inter e & b , acutos angulos efficient ipsi maximi circuli cum meridianis. Sol igitur in d oritur in uerticali circulo ortus & occasus æquinoctialis, in k uerò eleuatus, ijs qui sunt



quod lo
ra. Han
tas habi
bis quæ
obiectum
orienta
uum, &
positi su
tutina
cur pom
riebatur
ueritas
ne est, cu
ca punct
sub ipso
brumale
ut existi
muni se
lem tran
necesse i
umbra p
uerticali
styli um
in occi



sunt ad fest in Australi Azimuth f k:
 h̄s autem qui sunt ad g, est in Boreali g
 k. Cæterum h̄s qui sub Æquatore de-
 gunt, tota die uersabitur in uerticali g
 quinoctiali: quare per rectam lineam
 radios mittet, quæ communis sectio
 est æquinoctialis & horizonis.

Et quoniam cognito situ meridia
ni, positio Solis respectu uerticis pū
cti, siue distantia ipsius à meridiano p
horizontem, ex umbris gnomonum
cognoscitur: caue igitur ne te decipiat

quod Ioānes Stoflerus scribit in sphæram Procli, capite de Circulis sphæ-
ræ. Hanc enim putat diuersitatem esse inter umbras eorum qui tempera-
tas habitant Zonas, & illorum qui intra tropicos positi sunt, quod no-
bis quia extra tropicos positi sumus, Sole exoriente in principio Cancrī,
obiectum corpus umbram projiciat uersus occasum Solis brumalem, ex
oriēte autem in Capri. orno, projiciatur umbra in occasum Solis æstiu-
uum, & simile iudicium erit de Solis occasu: cæterum qui inter tropicos
positi sunt, eo (inquit) die quo Sol per Zenit eorum transit, umbram ma-
tutinam habent rectam in occasum Solis eiusdem paralleli proiectam, si-
cut pomeridiana recta in ortum ad horizontis punctū, super quo Sol or-
iebatur, extenditur. Sed reuera inter horum umbras & illorum talis di-
uersitas nusquam reperitur. Quinimo omnibus habitationibus commu-
ne est, cum Sol exoritur rectam gnomonis umbram in oppositum eclipti-
cæ punctum extēdi. Sole igitur cum Cancrī principio exoriente, ijs qui
sub ipso tropico Cancrī positi sunt, projicitur umbra in occasum Solis
brumalem, non in occasum eiusdem Cancrī, id est in plagam Borealem,
ut existimat Stoflerus. Quoniam enim gnomonis recta umbra in com-
muni sectione posita est plani horizontis, & illius uerticālis, qui per So-
lem transit, maximi autem circuli sphæaræ se inuicem per æqualia secanti
neceſſe igitur est, ut Sole oriēte cum ipso Cancrī principio, gnomonis
umbra projiciatur ad oppositum sphæaræ punctum, quod quidem ipsi
uerticāli circulo, & horizonti, & eclipticæ etiam commune est. Sed neq̃
styli umbra in horizontali horologio eorum qui sub Cācro positi sunt,
in occasum ipsius Cancrī projicitur. Quoniam enim Sol ipsa die ante

horam sextam illis oritur: matutina igitur umbra in Austras

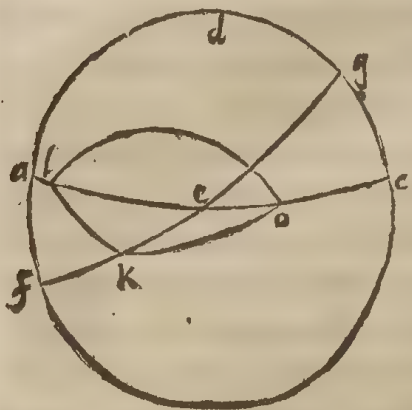
lem horizontis quadrantem occidentalem

lemq̃ extensa erit.

Ad

Ad inveniendum altitudinem poli per radios Solis, quando meridiani situs datur cognitus. Cap. 13.

IN globo aliquo absolutæ rotunditatis circulus maximus describatur a b c d, hunc circulum officio horizontis fungi uolumus, eius polus sit e. Describatur præterea in eiusdem globi superficie meridia-



nus a c e: & uterq; circulus in partes æquales secetur 360. Fabricetur autem ex quavis dura materia circulus unus maximus, siue circularis armilla, quæ super ipso polo, & ei opposito uertatur, globi conuexitati contigua, cuius quidem facies illa quæ ad polos horizonis dirigitur, similiter in gradus more solito diuidat. Huiusmodi uerò circularis armilla meridianum & uerticalem quemcūq; representabit. Quan-

do igitur altitudinem poli supra horizontem per radios Solis inuenire libuerit, si meridiani positio cognita fuerit: erit huiusmodi res per ea quæ in superiori capite dicta sunt, inuentu facilima. In plana enim aliqua tabula circulari horizonti æquidistante, super cuius medio umbilicas umbram proiciens ad rectos angulos insideat, cuius item circumferentia in gradus diuisa sit, & in qua recta linea meridiana sit designata, per distantiam umbræ ab ipsa linea meridiana ipso obseruationis tempore, quantum Sol à meridiano distet per horizontem, deprehendemus. Per Astro labium uerò uel quadrantem, quot gradibus eleuatus cornatur supra horizontem. Ipsam igitur Solis distantiam à meridiano computabimus in horizonte globi; ab a in b: sitq; exempli gratia arcus a f, mobilem deinde circulum maximum, siue circularem armillam ad f punctum trahemus, in situ f e g: inuentam porrò Solis altitudinem mox in ipso uerticali mobili computabimus, ab f in e & in globi superficie notabimus puncto k. Hac nimirum arte perinde collocatum habebitur in superficie globi ipsum k, atq; Sol in mundo positus est. Vt igitur intelligamus in quo nam puncto meridiana c e, manifestus mundi polus existat, complementum declinationis Solis eodem obseruationis tempore, per tabulam declinationum cognitum, inter circini pedes comprehendemus, & uno eiusdem circini pede manente super k tanquam polo, alterum circūducemus, circulo descripto in ipsa globi superficie. Quod si Sol extiterit ipso obseruationis tempore in Borealibus signis, sed in Australi Azimuth, minus igitur distabit Sol à uertice, quàm à Boreali polo, ipse etiam polus minus distabit

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 113

stabit à uertice, quàm à Sole, per 6. documentum. Quapropter descriptus circulus super k , meridianum secabit duobus in locis, supra eut in o , & infra eut in l . Polus itaq; Boreus erit in o , ad eam nempe meridiani partem, in qua angulus qui efficitur cum uerticali $e k$ obtusus est, & proinde arcus $o c$, elevationis poli arctici cognitus erit.

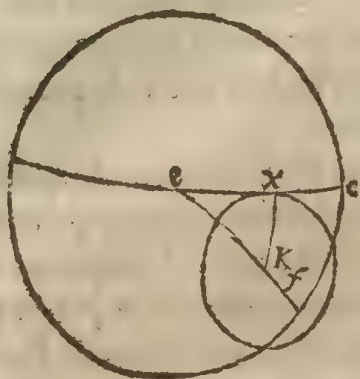
At si Sol est in Borealibus signis, & in uerticali circulo ortus & occasus a quinoctialis: polus igitur Boreus minus distabit à uertice, quàm à Sole: ipse etiam Sol minus distabit à uertice, quàm à polo. Quapropter descriptus circulus super k , duobus in locis meridianum secabit, paribus interuallis distantibus à uerticali puncto, & in utrovis eorum polus Boreus collocari poterit. Ipso igitur interuallo à gradibus 90. sublato, arcus elevationis poli arctici supra horizontem cognitus relinquetur.

Cæterum Sole adhuc existente in Borealibus signis, si in Azimuth Boreali repertus fuerit, paribus præterea interuallis distiterit à uerticali puncto, & à Boreali polo: descriptus igitur circulus super k , meridianum secabit in duobus locis, quorum alter erit polus Boreus, alter uero uertex loci in quo ipsa observatio fit, & idcirco distantia inter uerticale punctum & Borealem polum cognita erit, si quadrans inuenta fuerit, uerticale punctum in æquinoctiali erit, si quadrante maior, excessus supra quadrantem erit altitudo Australis poli: sed si fuerit quadrante minor id quod relictum fuerit ex quadrante, altitudo erit Borealis poli.

At si Sol existit in Borealibus signis, & in Boreali Azimuth, ueruntamen minus distat ipso observationis tempore à uerticali puncto, quàm à polo Boreali: circulus idcirco descriptus super k puncto, ipsum Solē representante, in duobus locis meridianum secabit: uerticale autem punctum inter ipsa sectionum loca positum erit, quod ex eis quæ in superiori capite diximus, facile ostendes, locus uero arctici poli ea erit sectio, quæ ad eam partem est, in qua Solis Azimuth cum meridiano acutum efficit angulum. Cognita igitur distantia inter uerticale punctum & polum Borealem, altitudo manifesti poli supra horizontem ignorari non poterit.

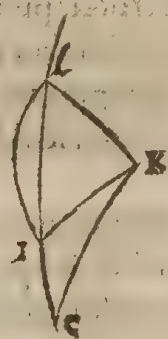
Sed si Sol declinationem habet Borealem, & in Boreali Azimuth constitutus reperitur: minus tamen distat à Boreali polo, quàm à uerticali puncto, necesse est descriptum circulum super k , aut meridianum contingere, aut in duobus locis secare. Si contingit, locus poli Borealis erit in ipso contractu, & idcirco cum distantia inter uerticale punctum & ipsum polum Borealem, quæ quidem minor est quadrante, cognita fuerit, erit arcus qui relinquitur ex gradibus 90. elevatio poli arctici supra horizontem, distabitq; ipse Sol à meridie horis sex. Est enim f distantia Solis à meridiano per horizontem, ipso tempore observationis, et circulus descriptus super k puncto, Solem representante, meridianum con-

tingat in r: locus igitur poli Borei erit in ipso r. At quoniam k r uenit à
poli meridiano per 6. propositionem 2. li.



Theo. anguli igitur ad r recti erunt, per 19. primi libri. Est autem arcus e k quadrante minor, & k r quoque quadrante minor: quapropter reliquum latus e r trianguli e k r, quadrante similiter minus erit. Arcus igitur e r eleuatio erit poli Borealis, & quia angulus e k r rectus est: distantia igitur Solis à meridie sex horarum erit.

Ceterum si circulus descriptus super k, meridiannum secet, in duobus igitur locis eum secabit, ut in i & l: quare Boreus polus aut erit in i, aut in l. Et idcirco si exploratum fuerit, eum locum in quo huiusmodi obseruatio fit, in plaga Australi esse, quanta tamen sit ipsius Australis poli eleuatio ignoramus, poterit hoc ex eadem obseruatione cognosci. Nam polus Boreus in nullo alio loco esse poterit, quam in l. Circuli enim maximi scripti



intelligentur per k & i, item per k & l: in triangulo igitur isosceli i k l, ex segmentis maximorum circularum constituto, duo anguli supra basim i l acuti erunt: angulus igitur r i k obtusus. Et quoniam Sole incedente per Borealia signa, is qui in plaga sunt Australi, ante sextam horam occidit, & post sextam oritur: non poterunt igitur Borealem polum habere ad i, sed potius ad l, in quo loco angulus e l k, distantiae Solis à meridie, acutus est. Detra-

cto itaque quadrante ex arcu e l, qui est inter Zenith & polum Borealem, nota relinquetur distantia ab æquinoctiali uersus Australem polum, & proinde quanta sit in eo loco eleuatio poli Austrini cognita erit.

Veruntamen si ubinam positus sit locus ipse, in quo ea obseruatio facta est, prorsus ignoramus, non poterit prædicto modo altitudo poli deprehendi. Quin & si compertum fuerit eundem locum positum esse in Boreali plaga, nondum tamen ex datis cognosci poterit, quanta sit ipsius poli arctici altitudo. Illud tamen certum erit, eundem Borealem polum aut esse in i aut l. Ad i autem erit, si distantia Solis à meridie maior fuerit sex horis: at ad l, si sex horis minor fuerit. Ceterum utrumque ignotum proponitur, poli altitudo, & distantia Solis à meridie.

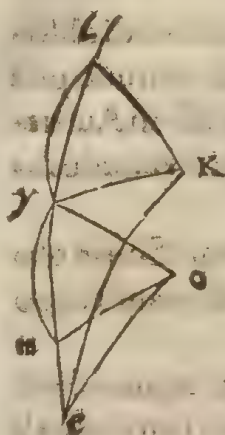
Et propterea ut utrumque constare possit, facta priore obseruatione, in qua Sol positus est ad k sub cognito uerticali e k. post parum temporis morulam, iterum Solem obseruabimus, qui exempli gratia amplius

eleua-

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 115

elevatus reperiatur in verticali e o. Quare super o puncto Solem representante in posteriore situ, circulum describemus ad mensuram prioris, interuallo nempe æquali complemento declinationis. Secabit igitur hic posterior circulus meridianum aut in y aut in l, & in alio quodā puncto.

Nam in utroq; y & l secare nō potest, ne accidat impossibile 7. ppositio nis primi Euclidis. Secare autem in altero eorum necesse est, quia aut in y aut in l, polus arcticus positus est: secet igitur in y atq; in m, & erit idcirco ipse arcticus polus in y. Quapropter cognita distantia ey, inter punctum verticale, & polum Boreum, altitudo manifesti poli supra horizontem ignorari non poterit. Tempus uero ante meridiem, ex angulo cognoscetur ey o, super mundi polo in posteriore obseruatione, in priore uero ex angulo ey k, & idcirco parua illa temporis mora similiter innotescet.



Porro quonam modo sit operandum quando Sol per Australia signa incedit, ex eisdem regulis deprehendes. Nam si ipso tempore obseruationis, in Boreali extiterit Azimuth: facto igitur polo super puncto Solem representante, interuallo autem æquali complemento declinationis, circulum describemus in ipsius globi superficie, & locus Austrini poli, quæadmodum in primo Canonie inuentus erit.

At si in Azimuth ortus & occasus æquinoctialis, locus Austrini poli, quemadmodum in secundo inueniri poterit.

Si in Australi Azimuth positus reperitur, & æquidistat interuallis à verticali puncto & à polo Austrino, inueniemus quemadmodum in tertio distantiam verticalis puncti ab ipso polo Austrino, & ex ea altitudo manifesti poli innotescet.

Si in Australi Azimuth, minus tamen distat à verticali puncto quàm à polo Austrino, inueniemus quemadmodum in quarto distantiam uerticis ab ipso Austrino polo, ex qua quidem altitudo manifesti poli patefiet.

Si in Australi rursus Azimuth, cæterum minus distat à polo Austrino, quàm à verticali puncto, tangitq; descriptus circulus meridianum, locus Austrini poli erit in ipso contactu: distantia uero Solis à meridie Grad. 90. comprehendet, quibus in æquinoctiali circulo sex horæ debentur. Sublato autem interuallo inter verticale punctum & ipsum polum Austrinum ex uno quadrante, altitudo eiusdem Austrini poli cognita relinquetur.

At si non tangit, sed secat, in duobus igitur locis ipsum secabit meridianum.

• P 2 •

dianum. Quare si compertum fuerit eum locū in quo ipsa obseruatio fit, in Boreali plaga positum esse, sed quanta sit Borealis poli eleuatio ignoramus, poterit hoc ex eadem obseruatione deprehendi. Nam locus Austrini poli in ipso globo, ea erit sectio, quæ remotior fuerit à uerticali puncto, & idcirco in uento loco Austrini poli, quanta sit Borealis poli eleuatio per doctrinam sexti canonis patefiet.

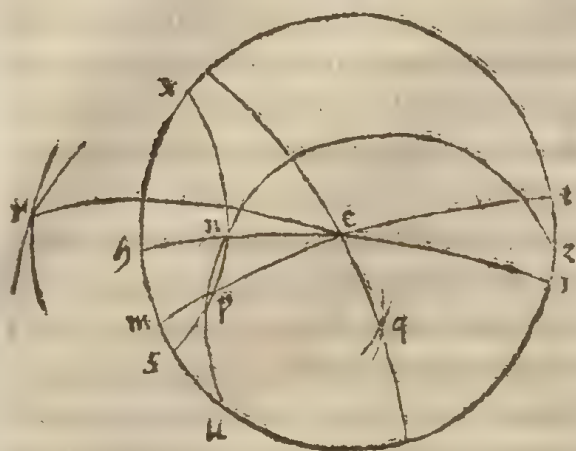
Cæterum si ubi nam positus sit locus ipse, in quo huiusmodi obseruatio fit, prorsus ignoramus, non poterit prædicto modo altitudo poli cognosci. Quin & si compertum fuerit, eum positum esse in Australi, plaga nondum poteris ex datis, quanta sit Austrini poli altitudo deprehendi.

Et propterea post aliquam temporis morulam, iterum Solem obseruabimus, et quemadmodum in octauo canone, altitudo manifesti poli supra horizontem innotescet.

Quando uerò Sol nullam habuerit declinationem ab æquinoctiali circulo, facillimum erit altitudinem poli inuenire. Nam si in Australi Azimuth repertus fuerit, polus manifestus Boreus erit. At si in Azimuth Boreali Austrinus erit manifestus polus. Describemus igitur maximum circulum in ipsius globi superficie, polo facta super puncto Solem repræsentante, sectio enim uerticali puncto uicinior locum manifesti poli ostendet.

Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis, etiam si meridiani situs ignoretur. Cap. 14.

IN plana illa circulari tabula qua in præcedenti capite usi sumus, quam in ea recta linea meridiana designata non sit, Sole lucente situs umbræ gnomonis notetur, & per Astrolabium in eodem temporis momento Solis altitudo supra horizontem deprehendatur. Deinde uerò post aliquam temporis morulam similem faciemus obseruationem, rursus enim situm umbræ notabimus, & Solis altitudinem supra horizontem capiemus. Nam ex ipsis duabus Solis eleuationibus, & umbræ progressu per circularis tabulæ circumferentiam, non erit difficile altitudinem poli inuenire. Umbrarum enim differentiam inter ipsas duas obseruationes, in horizonte globi supputabimus, à quo libuerit puncto exordientes. Sit autem exempli gratia arcus $h m$, mox uerò ad punctum h , mobilem uerticalem traducemus in situ $h e i$, & altitudinem Solis prioris obseruationis computabimus ab h in e , cuius quidem finis notetur puncto n . Eadem arte uerticali eodem translato ad m in situ $e m$, & altitudine Solis posterioris obseruationis computata, finē notabimus puncto p .



et op. Puncta itaq; n & p; perinde collocata erunt in globo, respectu puncti e, at que Sol in mundo respectu uerticali puncti. Quare ut positionem alterius polo- rum mundi ad ipsum uerti- cale punctum cognoscamus, arcum complementi decli- nationis Solis in ipso obser- uationis die, inter circini pe- des comprehendemus, & su-

per ipsis n & p, punctis factis polis, duos circulos describemus, quorum sectiones sunt in q & r punctis. Ille igitur polus mundi à quo Solis decli- natio denominationem sortitur, cuius Sol in ipso obseruationis tempo- re uicinior est, uel erit in q uel in r. Si est in q Solis parallelus erit p u z n, & arcus meridiani inter e, uerticale punctum & ipsum mundi polum erit e q. Sed si est in r Solis parallelus erit p s, x n, & arcus meridiani inter uerti- cale punctum et eundem mundi polum erit r. In utro autem eorum pun- ctorum sit, hac arte cognoscemus. Nam si conuersa facie ad Solem mo- ueri cernatur à sinistra in dextram, punctum idcirco uerticale positum es- se dicemus inter polum mundi Borealem & Solis parallelum, ipsumque Solis parallelum inter uerticale punctum & polum Australem, uel in eo- dem Solis parallelo ipsum uerticale positum erit. Si à dextra in sinistram contrarium pronuntiabimus: nam cum hoc acciderit, positus erit Solis parallelus inter polum Borealem & uerticale punctum, & idem uertica- le inter Solis parallelum & polum Australem, uel in ipso Solis parallelo. Quare si polus mundi qui eo tempore Soli uicinior est, Borealis fuerit, & uertatur ipse Sol à sinistra in dextram, certum erit locum Borealis po- li esse ad q, & proinde arcus e q cognitus fiet: ex quo quidē manifesti po- li eleuatio illico patefiet. Sed si à dextra in sinistram uerti cernatur, quod quidem ex umbrarum circuitione facile cognoscet, polus Boreus erit ad r, & meridiani segmentum inter eundem polum & uerticale punctum e- rit r, ex quo quanta sit manifesti poli eleuatio, & situs meridiani inno- rescet. Similiter autem ratiocinandum, quando polus Soli uicinior Aus- trinus fuerit. Cognito autem hac arte situ meridiani, quanta fuerit in us- traq; obseruatione distantia Solis horizontalis ab ipso meridiano, igno- rari non poterit. Atq; ex hoc quantum nautici instrumenti meridiana li- nea à uero meridiano recedat, statim cognoscet, si supra medium ipsius stylum ad rectos angulos exeris. Quod quidem nautis non tantum uti-

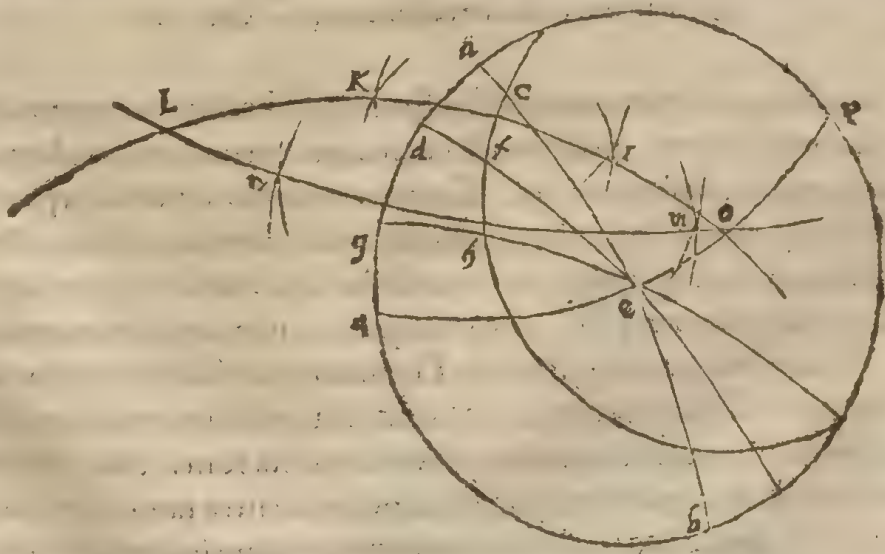
le, sed apprimè necessarium, ut quorsum nauigando tendant, uerosq; locorum situs, intelligant. Caterum in quibus locis gnomonum umbræ ante meridiem & post, progredientur, & deinde regrediuntur, quod superius commemorauimus, regula hæc nostra de habitudine uerticæ puncti ad Solis parallelum, & mundi polos, operantem fallere poterit. Sol enim exoriens ad m in figura capitis X I. n̄s qui sunt ad d, in uerticæ li cernitur d n m: quando autem peruenerit ad o, in uerticæ li uidebitur d o p. Quæ autem dexterioribus spectantur radijs, dexteriora apparent, quæ uerò sinisterioribus, sinisteriora uident, per suppositiones perspecti uæ Euclidis ab m: igitur usq; ad o uerti uidebitur à sinistra in dextram, umbræ uerò gnomonum alterno motu à dextra in sinistram, at ab o usq; ad h meridiani sectionem, à dextra in sinistram reuolui uidebitur, nam ad n perueniens, ad uerticæ li redibit d n m: umbræ igitur à sinistra in dextram. Quapropter ut nihil erroris aut ambiguitatis in nostra hac poli mundi inuestigatione relinqui possit, tertiam facere oportebit obseruationem, in qua Solis altitudo notetur, cum differentia inter duas postremas umbras. Et eadem arte qua antea usi sumus, punctum signabimus in globo, quod in postrema hac obseruatione Solem representet, super quo facto polo, ad eandem mensuram complementi declinationis circulum describemus, qui quidem duos priores circulos in altera duarum sectionum secabit, nempe uel in q, uel in r: in utraq; uerò impossibile, nisi Sol declinatione caruerit. At ubi secauerit, ibi locus erit illius poli, qui in ipso obseruationis tempore Soli uicinior fuerit. Quando igitur Sol per æquinoctialem incedit, tertia obseruatione opus non est: nam Borealibus tota die à sinistra in dextram uertitur, Australibus uerò à dextra in sinistram: n̄s autem qui sub ipso æquinoctiali positi sunt, nec à dextra in sinistram nec à sinistra in dextram, umbræ enim gnomonum in unam rectam lineam proijciuntur.

Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis situ meridiani & declinatione Solis ignoratis. Cap. 15.

Quando uerò non solum meridiani situs, sed etiam declinatio Solis ignoratur, non erit difficile ex eis quæ docuimus, utrumque notum efficere. Tres enim faciemus Solis obseruationes in tanto temporis interuallo, quantum sufficiat ut ipsius Solis altitudines sensibili differentia crescant, aut decrescant, & in quo progressus umbræ per circularis tabulæ circumferentiam sit manifestus. Tum uerò quemadmodum in precedenti capite operati fuimus, trium umbrarum differentias in horizonte globi supputabimus, & mobilem uerticæ

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 119

calem traducendo ad tres earum situs, tresq; altitudines Solis in eodem uerticali mobili computando, tria puncta in globo notabimus, quæ quidem tres Solis situs respectu uerticalem puncti repræsentabunt. Et quia in parallelo Solis posita esse necesse est eiusmodi tria puncta: polos igitur illius circuli qui per eadem tria puncta uenit, secundum præcepta Geometricæ artis inueniemus: ipsi enim duo poli mundi erunt, Boreus nempe & Austrinus. Exempli gratia, ponatur uerticalem mobilis in quo libuerit situ, qui sita e b, & sita c altitudo Solis prima obseruatione reperta, a d uerò in horizonte globi, sit arcus ille, quem gnomonis umbra per circuli ferentiam plani instrumenti inter primam & secundam obseruationem pertransiuit. Translato igitur mobili uerticali ad d sit d f, altitudo Solis secunda obseruatione reperta. Inde porrò eodem uerticali translato ad g sit d g, arcus pertransitus ab ipsius gnomonis umbra inter secundam & tertiam obseruationem, arcus uerò g h esto Solis altitudo ipsa tertia obseruatione reperta. Tria igitur puncta c f & h, respectu puncti e collocata erunt in globi superficie, perinde atq; Sol tribus illius obseruationibus in mundo repertus est. Quare ut polos mundi inueniamus, circulumq; describamus, qui per ipsa tria puncta ueniat, non alia arte operandum erit, quàm ea qua communiter uti solent, ad inueniendum in uno plano centrum circuli, qui per tria data puncta ueniat, quæ in una recta linea non sunt: & demonstratio huius similis erit demonstrationi illius. In hac enim ducendi sunt arcus maximorum circulorum per quælibet duo puncta, in illa uerò rectæ lineæ. Ratiocinamur illic per 8. & 4. primi libri Euclidis; hinc uerò per propositiones similes 4. & 8. quas quidem Menelaus



us demonstraui in 1. lib. Triangulorum sphaericorum. Super punctis a & b , intervallo maiori quàm est dimidium ac , quadranti cæteri mi
noris.

noris, decussationes faciemus ad i & k , ipsis autem k & i , punctis circuli rem aliquam armillam mobili uerticali simile coaptabimus, penes quam circulum maximum in ipsa globi superficie describemus lki . Eodem modo super f & h , interuallo maiori quam est dimidium fh , duas alias faciemus decussationes m & n , & ipsis m & n punctis eadem circulari armilla coaptata, circulum maximum describemus lmn . Horum uero duorum maximorum circulorum una sectio sit in puncto o supra horizontem, & altera in l sub horizonte. Aio itaque ipsa l & o , puncta duos esse mundi polos, arcticum nempe, & antarcticum, ita ut super o aut l , descripto circulo per c transeat etiam per f & h . Qui polus uicinior inuentus fuerit puncto uerticali e ipse erit manifestus: remotior uero sub horizonte occultus: arcus igitur eo complementum erit altitudinis poli, circulo maximo descripto per ipsa e & o puncta, qui horizontem secet in p & q . Si arcus maximi circuli inter e & o , quadrantis aequalis inuentus fuerit, uersabitur Sol ipse die in ætinoctiali, sed si quadrante minor, aut maior, repertus fuerit, differentia à quadrante erit Solis declinatio. Cum igitur ad eum modum, quanta sit manifesti poli eleuatio, & quanta sit Solis declinatio innotuerit, sit qua Zodiaci medietate Sol eo tempore uersetur cognitum fuerit, non solum ex his qualis ipsa declinatio sit patefiet, sed etiam quina sit mundi polus, qui eleuatus cernitur, Boreus nempe, an Austrinus: Sit uero meridiani per distantiam umbræ à puncto p aut q , quemadmodum in præcedenti capite cognosces.

Rursus declinatione Solis & meridiani situ ignoratis altitudinem poli in plano unius circuli inuenire. Cap. 16.

IN primis commemoranda est dispositio & habitudo quorundam circulorum sphaeræ, polorum & centrorum eorundem circulorum in uulgato planisphaerio Ptol. Centrum enim ætinoctialis pro polo manifesto ponitur. Rectæ lineæ ab ipso centro ueniētes uice circulorum maximorum sunt, qui per polos mundi ducuntur. Rectus igitur horizon recta quædam linea existit. Pro reliquis circulis circuli ponuntur, sed non una atque eadem magnitudine. Eorum centra alibi sunt, quam ubi ipsorum poli. Obliquorum porro horizontum & ei æquidistantium centra, & uerticalia puncta, in recta meridiana posita sunt. Sed quamquam horizontis & ei æquidistantium idem polus, centra tamen non sunt eadem: at ex cognito situ sue poli, siue centri horizontis, centra & diametri æquidistantium circulorum, quos Almicantharath Arabicè uocant, cognita erunt, & uicissim ex cognita diametro cuiusuis eorundem æquidistantium habitudo atque distantia poli horizontis à mundi polo patefiet.

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib II. 121

fiet. Quæ cum ita sint; licebit cum opus fuerit, polos mundi cum polis
 horizonis commutare, æquinoctialem cum obliquo horizonte, æqui-
 distantes æquinoctiali cum ijs qui ipsi horizoni æquidistant: meridia-
 nos etiam cum uerticilibus, ut qui erat rectus horizon, uerticilis fiat or-
 tus & occasus æquinoctialis. In qua quidem commutatione una tantum
 recta linea quæ meridiani uice fungitur, per polos mundi & horizonis
 transiens in suo permanet officio. Ex quo facile erit intelligere, quanam
 arte possimus in planisphærio ex cognita diametro atq; situ cuiusuis cir-
 culi, eorum qui æquinoctiali æquidistant, distantiam poli mundi à polo
 horizonis inuenire. In planisphærio enim æquinoctialis abc , ponatur
 pro horizonte, & in partes æquales 360. secetur, centrum d quod erat
 mundi polus, sit modo ipsius horizonis polus, siue uerticale punctum.
 Ducantur autem per ipsum centrum duæ diametri occultæ, se inuicem
 ad rectos angulos secantes, & à termino unius qui initium dicatur primi
 quadrantis eiusdem circuli in singulas partes secundi quadrantis rectæ
 ducantur lineæ, cuius sectiones cum altera diametro punctis quibusdam
 signentur, quemadmodum facere consueuimus, cum in uulgato planis-
 phærio Ptol. circulum Cancræ, & quosuis æquidistantes ex æquinoctiali
 deducimus. Diuisa igitur ad eum modum una ex semidiаметris in 90.
 partes, Astrolabij indicem siue ostensorem ad eandem mensuram in eis-
 dem partibus, eisq; apertis diuidemus, quibus debitos numeros appone-
 mus. Eritq; ipse ostensor uice mobilis uerticilis, cuius adminiculo Solis
 altitudines in planisphærio notentur. Quando itaq; ex tribus Solis alti-
 tudinibus, & duabus umbræ differentijs, altitudinem poli supra hori-
 zontem cognoscere operæpretium fuerit, supputabimus in circulo abc
 à quo libuerit puncto exordientes, exempli gratia ab e umbræ curricu-
 lum inter primam obseruationem & secundam, quod quidem sit ef , & à
 puncto f similiter umbræ curriculum inter secundam & tertiam postre-
 mamuè, quod sit fg : mobili deinde uerticali siue ostensore posito in situ
 de , primam supputabimus Solis altitudinem ab a in d , quæ sit in eh , in si-
 tu uerò df , secundam altitudinem fi : at in situ dg , tertiam gk . Ipsa igitur
 tria puncta hik , eam habitudinem habebunt in planisphærio ad pun-
 ctum d , quam Sol in mundo ad uerticale. Per præcepta igitur artis Geo-
 metricæ centrum inueniatur, super quo describatur circulus, qui per ea-
 dem tria puncta ueniat, quod sit l . Quapropter si ad mensuram lh aut li
 aut lk circulus kmh , descriptus fuerit, ipse erit Solis parallelus eadie in
 qua prædictæ obseruationes factæ sunt. Connectatur autem dl recta li-
 nea, quæ utrinque producta circumferentiam horizonis secet in o & n
 punctis. Erit idcirco ipsa recta linea no , pro meridiano posita: & pro-
 inde meridiani situs cognitus erit. Nam tot gradibus atq; minutis gno-

Q mo

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 123

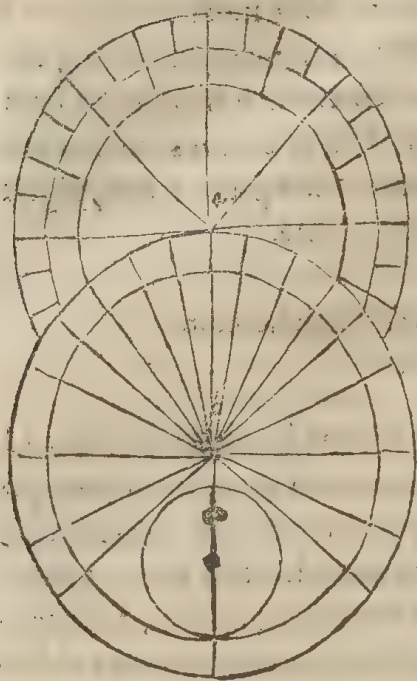
nem supra horizontem, Quod uero latitudinem. Non sunt hæc ad operandum difficilia: ea porro quæ sumuntur ad inuentionem quæsi per pauca sunt, & in promptu omnibus, nempe lucente Sole, ipsius altitudinem supra horizontem deprehendi posse, atque umbræ gnomonis curriculum in plano horizonti æquidistante. Quæ inueniuntur plura, scituque dignissima, Astronomiæ & Cosmographiæ fundamenta.

Nocturno tempore altitudinem poli supra horizontem inuenire. Cap. 17.

SI stella aliqua cognitæ declinationis in meridiano reperta fuerit, id est in maxima aut minima altitudine, poteris ex ea altitudinem poli non aliter, quàm per radios Solis inuenire. Si non, duarum stellarum cognitarum quæ in diuersis uerticibus constitutæ sint, altitudines capiantur, & in astrifero globo quo Astronomi utuntur, super eisdem stellis tanquam polis cum complementis ipsarum altitudinem duos circuli describantur, quorum sectiones duæ erunt, & quia in altera earum erit uerticale punctum loci in quo obseruatio fit, utra earum accipienda sit, ex stellarum conuersione cognosces, quemadmodum superius in capite 14. de Sole diximus. Quare distantia ipsius uerticis puncti ab æquinoctiali, quæ quidem altitudini poli æqualis existit, cognita ueniet.

De Instrumento, quo utraq; Solis distantia à meridiano per æquinoctialem uidelicet & per horizontem inuenitur, & de umbrarum ratione ad gnomonem. Cap. 18.

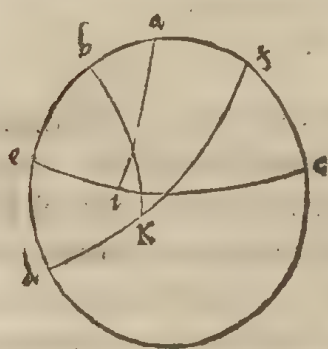
Solaribus horologijs raro utuntur nautæ, propterea quod nauigando non diu permanent sub una poli mundi eleuatione. Scilicet pius uero Solem obseruant, ut cognoscant, in quonam uerticali siue Azimuth sit constitutus: idcirco sola deprehendunt æstimatione nautici instrumenti adminiculo, non ex radio Solis, neque ex umbris gnomonum. Quare non erit inutile Solare construere horologium, quo utraque Solis distantia à meridiano, per æquinoctialem uidelicet & horizontem deprehendatur. Horizontalis enim horologi circulo in horaria spatia (ut solet) diuiso, super a meridiei puncto, ad eandem mensuram circulus unus describatur, & in 32. æquales partes diuidatur, ductis ex centro lineis ad sectionum puncta: eritque huiusmodi circulus pro conautico instrumento, quod Hispani acum appellant. Deinde super ipso stylus ced, erigatur ad rectos angulos super horologi plano, tantæ proceritatis ut filum quod centro b, & uerticali d innecti debet, efficiat cum a b ad punctum b, angulum altitudinis poli in data regione. His enim ita



paratis, si ipsum instrumentum in plano aliquo posueris horizon-
ti æquidistante: recta præterea a
b in meridiani situ posita fuerit,
styli c d umbra in circulo cuius
centrum est a Solis Azimuth, fili
uero umbra in horologio, ho-
ram diei indicabit.

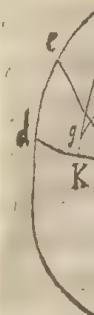
Putant autem nautæ distantias
as Solis à meridiano per horizon-
tem, & per æquinoctialem com-
putatas, æquales inter se semper
esse, falluntur tamen: quia semel
tantum sunt æquales, si ab eadem
parte meridiani computent, nē-
pe quando tanta est Solis altitudo
supra horizontem, quanta de-

clinatio ad partes occulti poli inuenitur. Præterea semel æquales, si à di-
uerfa, quando uidelicet tanta fuerit Solis altitudo supra horizontē, quā-
ta ipsius declinatio ad manifestum polum. Ponamus enim meridianum
a b c, æquinoctialis semicirculum e c: horizon-
tis uero d f polum mani-
festum a Zenith b, Solem in g constitutum in eadem m undi parte esse in



qua Zenith, & ante meridiem, aut post. Ve-
niat autem per Solem circulus declinationis
a i, altitudinis uero b k: duo igitur arcus a g
& b g, iuncti semicirculo sunt minores, & id
circo in triangulo a g b exterior angulus g
b d, interiore b a g maior erit. Et proinde
d k Solis distantia à meridiano per hori-
zontem maior erit quàm e i, distantia ip-
sius per æquinoctialem. Idem concludes,
eadem parte, si Sol in æquinoctiali circulo

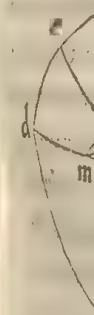
constitutus fuerit. Porro eisdem circulis descriptis, ponamus So-
lem ad partes occulti poli declinare, & arcum g k altitudinis, arcui g i de-
clinationis æqualem esse. Duo igitur arcus b g & a g, iuncti uni semicir-
culo sunt æquales: quapropter exterior angulus e b g, æqualis erit inte-
riori b a g, in eodem triangulo a g b, & proinde distantia d k per horizon-
tem, distantia e i per æquinoctialem æqualis erit. Sed ponamus arcum g
k, altitudinis Solis minorem esse g i, declinationis arcu. Igitur duo arcus b
g & a g, iuncti uno semicirculo sunt maiores: quare exterior angulus mi-
nor



polum m
b g, æqua-

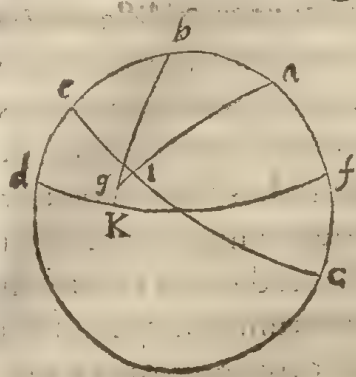


zontis, in
sed al qua
lo minor
alterius p
Igitur an

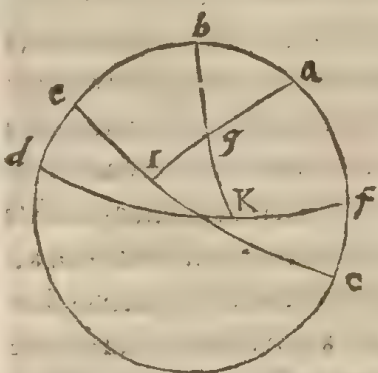


perius
gnom
umbr

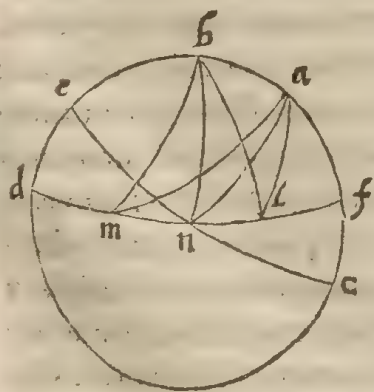
de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 126



polum manifestum a. Igitur sphaerici trianguli a g b duolatera a g & b g, aequalia erunt inter se: quapropter duo anguli g b a & b a g, aequa-



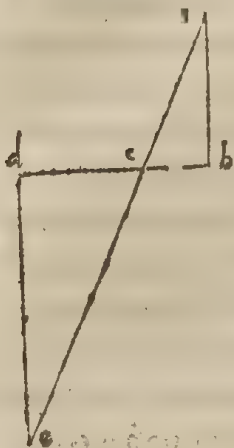
les inuicem erunt, et proinde horis arcus f k, quo Sol ab angulo a b est media noctis, arcui aequinoctialis e i quo a meridiano in oppositas partes distat, aequalis erit. Porro si has per horizontem & per aequinoctialem distantias inter se conferre libuerit, quando Sol est in exortu, aut occasu, facile erit hoc cognoscere in subiecta figura. Sol enim declinationem habens ad partes manifesti poli, in puncto l ponatur horis



zontis, in exortu uidelicet, aut in occasu. Arcus igitur b l quadrans erit; sed a l quadrante minor: quare duo arcus b l & a l, iuncti uno semicirculo minores sunt. At in puncto m horis, quando declinat ad partes alterius poli, duo arcus b m & a m, iuncti uno semicirculo maiores sunt. Igitur angulus d b l, distantiae per horizontem maior erit angulo b a l, distantiae per aequinoctialem ad partes puncti meridiani. Et proinde angulus l b a, reliqua distantiae per horizontem, minor erit angulo l a f, distantiae per aequinoctialem ad partes anguli mediae noctis. Contrarium huius accidit, quando Sol est m: ceterum si ponatur in puncto n, ortus aut occasus aequinoctialis, aequales inuicem erunt ipsae distantiae e n & d n: sunt enim quadrantes.

Illud uero hoc in loco de ratione umbrarum ad gnomonem ostendemus, quod superius commemorauimus, has tres nempe longitudines, umbram r. Etiam gnomonem, & umbram uersam, proportionales esse: sicut enim recta umbra ad suum gnomonem, sic gnomon quicumque ad suam uersam um-

bram. Esto enim bd , recta linea in superficie horizonti æquidistante, recta ab sit gnomon, perpendicularis existens ad idem planum, projecta ab eo umbra bc , præterea esto de umbra uersa in muri superficie, qui rectus



existat ad horizontis superficiem, recta uero dc sit gnomon ipsam projiciens: radius Solis sit ae , siue gnomones ab & dc sint æquales, siue inæquales, nihil enim refert. Aio a b , ad b c , & d e , ad d c in eadem esse ratione. Equiangula sunt enim duo triacula abc & dce : igitur latera habent proportionalia, quæ circum æquales angulos, sicut a b ad b c , sit d e ad d c per 4. propositionem 6. Euclid. Quamquam uero non eodem radio a e sed differentibus, in eodẽ temporis momento umbræ distinguantur, eadem nihilominus habebitur demonstratio, propter triangulorum similitudinem. Nautæ uero nostri temporis

paruam umbrarum cognitionem habent, nec ex eis distantiam uerticalem puncti ab æquinoctiali eliciunt. Prisci uero Mathematici (ut apud Vitruuium 9. libro) proportionem duntaxat umbrarum meridianarum ad gnomones tempore æquinoctij, horizontum notabant obliquitates. Cognita enim proportionem gnomonis ab , ad umbram bc latus a c , rectum angulum subtendens, cognitum erit per 47. propositionem primi libri Euclidis. At sicut a c ad b c , sic sinus totus ad sinum rectum anguli b a c : igit per cõmune documentũ numerorũ proportionalium ipse sinus rectus anguli b a c innotescet, & per tabulam sinus recti arcus eiusdem anguli patefiet, qui distantia est Solis à uerticali puncto: & idcirco locitudo cognita erit. Per tabulam uero Georgij Purbachij Geometrici quadrati idem inuenies sine extractione radicis quadratæ, hoc uidelicet modo. Si umbra minor est gnomone, partes quæ in ea sunt per 1200. multiplicabis, productam diuides per numerum partium gnomonis: cum quotiente uero prædictam tabulam ingrediaris, & magnitudinem inuenies arcus anguli b a c . Exemplum, ratio gnomonis ad suam umbram rectam æquinoctij tempore in meridie est sicut 9. ad 8. Romæ, ut ait Vitruuius: multiplicabimus igitur 8. in 1200. productum uero diuidemus per 9. & uenient 1066. & duæ tertiæ, cum quibus elicio ex ipsa tabula Gr. 41. min. 38. latitudinis urbis Romæ, quam quidem Ioannes de Montereio ex altitudine meridiana, & declinatione Solis, inuenit Gr. 42. m. 4. aut 8. Sed si recta umbra maior fuerit gnomone, multiplicabis gnomonis partes in 1200. productum uero diuides per b c , & cum quotiente eliciemus ex eadem tabula arcum anguli a c b , altitudinis Solis supra horizontem: igitur distantia à uerticali puncto cognita erit. Quando

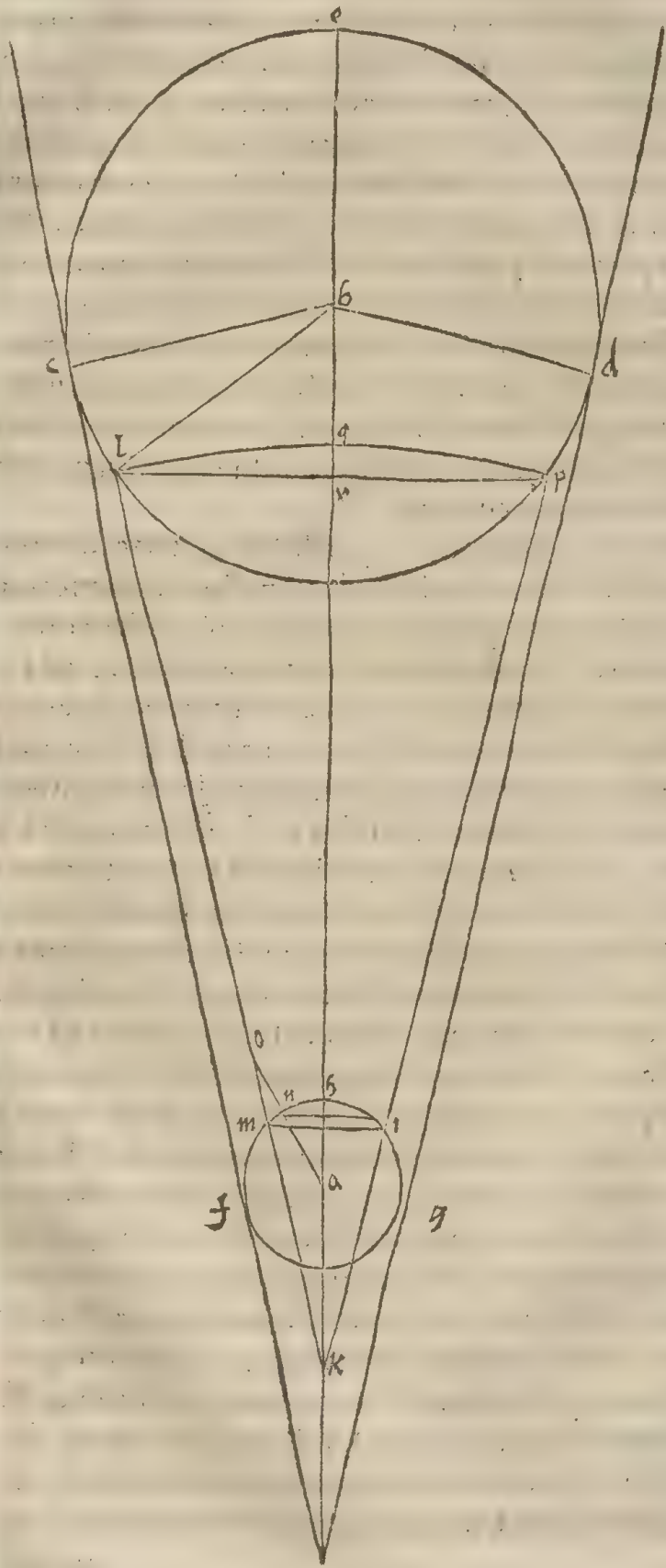
autem

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 127

autem umbra par fuerit gnomoni, tanta erit altitudo Solis supra hori-
zontem, quanta distantia ipsius à uerticali puncto, graduum nempe 45.

Præterea annotatione dignum censemus, receptum esse à Geometris
radios Solis apud terram parallelas apparere; similiter & gnomonum
umbras: cæterum non quosuis, sed eos tantum qui longissimè à terra cõ-
currunt. Oppositum tamen putant Georgius Valla, Iacobus Ziegle-
rus cum Plinio: nam eos radios qui uel à gnomonibus proficiunt um-
bras, uel per foramina tabellarum dioptræ Astrolabij ingrediuntur, non
solum parallelas uideri (aiunt) sed esse: umbras quoque gnomonum uerè
æquidistantes esse. Et idcirco non erit alienum à præsentis instituti mem-
bratim isthæc tractare, examinareque. Aduertendum igitur est quod innu-
meri radij solares paralleli ad terram mittuntur, & quouis interuallo
in terrena superficie à se inuicem distantes. Quoniam enim qualium par-
tium in diametro Solis sunt quinque & dimidium, talium semidiameter
terre una duntaxat est. Si itaque duæ lineæ parallelæ ipsam terram comple-
ctentes ad Solem usque ductæ fuerint, intra ambitum partis illuminatæ
neutra earum corpus solare continget, sed secabit potius. Constat autem
ex perspectiua lumen Solis per rectas lineas luminosas, quas radios appella-
nt diffundi, & idcirco dubium non est innumeros radios à Sole ad ter-
ram dimissos parallelas esse. Innumeri etiam solares radij in terre super-
ficie, & prope terram concurrunt. Ductis enim à quouis terrene superfi-
ciei puncto duabus lineis rectis Solem contingentibus ad diuersas par-
tes, quotquot inter has rectæ lineæ ab eodem puncto uersus Solem ductæ
fuerint, solare corpus secabunt, per quas quidem lumen Solis in idem co-
incidentiæ punctum deferri palam est. At quia Geometræ radios Solis
non simpliciter parallelas dixerunt, sed apud terram: patet igitur eos neque
illorum qui uerè sunt paralleli, neque horum qui apud terram concur-
runt meminisse. Quos igitur radios apud terram parallelas apparere sup-
posuerunt, non erit difficile intelligere. Constat enim ex perspectiua à se-
gmento Solis nobis obiecto cum Solarem altitudinem Astrolabij ob-
seruamus, dimissos radios ad obiectum foramen tabellarum dioptræ, a-
liquanto antè coincidere in formam mucronis: deinde uerò à congressu
inuerso turbine obiectum foramen permeantes, ampliore base lucere, at-
que ita radius centri idemque conorum axis solaris altitudinis efficitur in-
dagator. Et quoniam ad differentes terre partes fiunt coni radiorum So-
lis, atque axes: patet igitur à differentibus Solis partibus ad differentes ter-
re partes radios transmitti, solaris altitudinis indagatores, sed qui ad cõ-
mune unum coincidentiæ punctum concurrunt, quod centrum Solis ex-
istit, hoc autem primum ostendere uoluimus. Eos item radios qui à gno-
monibus iaciunt umbras longissimè à terra, concurrere ad hunc modum
osten-

ostendemus. Centrum terre sit a, Solis uero b, connectaturque recta linea a b, & per eam planum agatur solare corpus atque terrenum secans: communes igitur sectiones huius concepti plani & corporis Solis atque terre circuli maxime erunt per primam & sextam primi libri Theodosij, qui sint c d e & f g h. Extremi autem radij solares terram illuminantes sint c i & d i, quos quidem necesse est utrunque corpus Solis & terre contingere, per ea que Aristarchus, Allacen, & quamplures alij demonstrarunt. Terra enim non solum radijs illis qui a centro proficiscuntur illuminatur a Sole, sed ijs etiam qui a circumferentia mittuntur. Contingent itaque ipsi radij c i & d i, Solare corpus in c atque d, terrenum uero in f & g, recta autem a b, cum fuerit extensa cum eisdem concurret in i: illuminabitur igitur terra secundum f h g, maximi circuli segmentum. A puncto autem quouis k inter a & i, recta linea ducatur circum Solis c d e contingens in puncto l ante c: non enim contingere potest supra, ne accadat impossibile contra ultimam communem sententiam, solas duas rectas lineas superficiem non concludere, circulum uero terre secet k l in m. Quapropter concurreret ipsa k l cum c i, recta linea ipsos Solis & terre circulos tangente, ante ipsum punctum capud Solem. Et eadem arte ostendes a quolibet alio puncto praeter k quod inter a & i fuerit, rectam lineam ductam quae ipsum maximum Solis circulum contingat, cum eisdem c i & k l, apud Solem concurrere. A puncto autem o, quod prope terram existit in recta linea m l, recta ducatur linea usque ad a centrum terreni globi, quae circulum f g h in n puncto secet, & ipsum n locum quendam esse intelligemus in terrena superficie, in quo Sol eleuatus, cernitur supra horizontem, rectam uero n o gnomonem, per cuius uerticem o radius Solis ueniat l o, umbram distinguens m n, in terrena superficie. Angulus itaque m o n, aut ei contra positus quem n o, in rectam producta efficit cum ipso radio l o, angulum subtendet distantiae Solis a uertice loci n. Iis autem qui fuerit ad h, radius Solis b h, in centrum terre ad perpendiculum incidens, in nullas horizontis partes umbras projiciet, sed sub gnomonum pedibus occultas. Concurret igitur ipse perpendicularis radius b h, cum radio l o, in puncto k sub terre centro, non apud Solem. Idemque fieri intelligatur, & eadem umbrarum rationes erunt, in omnibus locis qui aequalibus interuallis ipsi h n, aut h m distiterint a loco h. Hoc enim facile concipies, si a puncto l rectam lineam adduxeris l p, quae rectam b k ad rectos angulos secet in puncto r, rectangulumque triangulum k r l, manente k r circumduci intellexeris. Ea enim arte conus quidam descriptus erit, cuius axis erit k r & triangulum ab axe erit k p l, basis uero circulus cuius diameter l p, & semicircumferential q p. Huius coni pars alter conus erit basim habens in terreno globo circulum, cuius diameter est recta m s, ad rectos



rectos angulos
secans rectam a
h, terre semidia
metrum, semi
circumferentia
uerò m t s. Et id
circo quotquot
rectæ lineæ du
ctæ fuerint a co
ni uertice k, ad
circumferentia
l q p. Solare cor
pus contingens
in punctis eius
dem circumfe
rentiæ, sed glo
bum terrenum
scabunt in pū
ctis circumferē
tiæ m t s. Conne
ctantur autem in
Sole ipsa conta
ctuum puncta
cum eius cētro,
& constituta es
sunt triangula
equilatera & æ
quiagula rectā
gulo triangulo
k b l, per octauā
propositionem
primi Euclidis
omniumq; com
mune latus erit
b k, reliquorum
uerò laterum q̄
æqualia sunt ra
dio k l, partes
abscindantur:
rectæ k o equas

Rules,

les, & ab earū terminis ad punctū a , rectæ ducantur lineæ. Triangula itaq; hac arte cōstituta erūt ipsi triāgulo $ak o$, æquilatera atq; æquiāgula. Et ppter ea in omnibus locis positīs in semicirculo $m t s$, solares radī qui gnomonum umbras distinguūt, æquales distantias Solis à uerticalibus com monstrabunt, & concurrent ad k , commune conincidentię punctū, quod etiam reliquis locis alterius semicirculi accidere necesse est. Sic igitur patet quòd solares radī umbras determinantes in illis locis quorum uertices in uno atq; eodem circulo maximo per centrum Solis ueniente, uel ante ipsum Solem, uel post eum positi fuerint, ad Solis partes concurrent, non autem in ipso Sole. Sed in quibus ipsa uerticalia puncta aequalibus circumferentijs distiterint ab ipso Sole, sub centro terrę coincident. Hinc fieri necesse est, ut cum radio quocunq; qui umbram distinguit, innumerā radī concurrant apud Solem, & innumerī sub centro terrę. Proinde qui neq; primi generis sunt, neq; secundi, quoniam in uno plano non sunt, neq; paralleli sunt, neq; concurrunt.

Ipsos autem Solis radios apud terram parallelos apparere, demonstratum inuenimus à Vitellione, & in libro de Cōpositione diuersorum speculorum incerti authoris. Id ipsum nos tamen multo exactius ostendimus in hunc modum. Duo solares radī æqualesq; ab & ac , ad superficiem terrę uenientes in puncto a concurrant, siue in Sole, siue prope Solem, siue sub centro terrę, quorum æquales partes bd & ce apud terram, insensibilis sint quantitatis respectu longitudinis eorundem radiorum ab & ac , & connectantur bc & de . Dux igitur rectę lineę bc & de , equidistantes erunt, per secundam propositionem sextilibri Euclidis: & idcirco equiāgula erunt atq; similia duo triangula abc & ade . Quapropter sicut ab ad ad , sic bc ad de , & per conuersionem rationis sicut ab ad bd , sic bc ad excessum quo ipsa eadem bc , superat rectam de . At qui imperceptibilis quantitatis est ipsa bd , si conferatur cum a b uel a d: igitur imperceptibilis erit quantitatis differentia rectarum bc & de , si cum utrauis earum conferatur. Æquales itaque apparent bc & de , & quia sunt equidistantes: dux igitur bd & ce , quę æquales positę sunt, equidistantes apparebunt. Rectę enim lineę equidistantes annuere & quasi concurrere uidentur, quando earum intervallum minui uidet, magisque sibi inuicem uidetur appropinquare: quemadmodum ostensum est ab Euclid. 6. propositione Perspectiue, & à Vitellione libro quarto. Et idcirco quando equalia apparuerint concurrentium linearum interval- la, neq; annuere, neq; abnuere uidebuntur ipsę concurrentes lineę, & om-
mnino



de C
mnino
ram eq
proin
termin
Euclid
Idem
in Astro
rizonti
sa Astro
in eade
instanti
d & f e

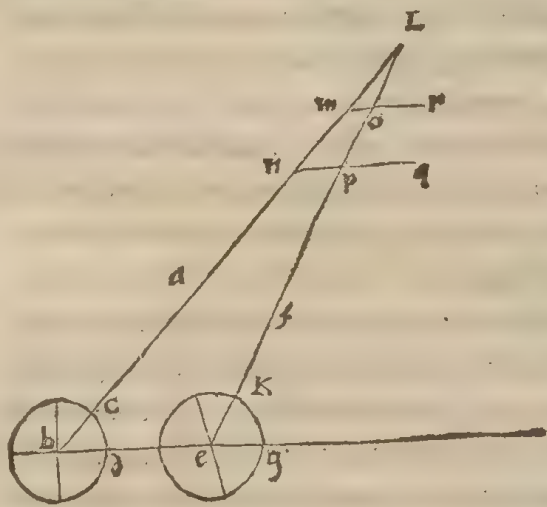


& l mo
non igit
p & m
um ang
ferentia
tiam lo
rintaq
quales
gissim
ceptil
ctatur
erit, si
dem b
ce, æq
Conft

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 131

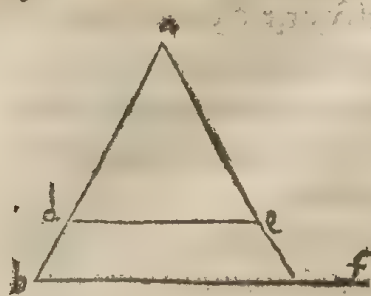
mnino parallele apparebunt. Et propterea $b d$ & $c e$, recte linee apud terram equidistantes uidebuntur. Nihil autem refert siue ipsas $b c$ & $d e$, pro intervallis sumas rectarum $b d$ & $c e$, siue perpendiculares ab earum terminis ductas. Concludes etiam si uoles per 33. propositionem primi Euclidis ueluti Vitellio, & in ipso Speculorum libro.

Idem aliter experimento probatur in eodem libro. Radius enim $a b$, in Astrolabio cuius centrum est b , altitudinem Solis demonstrat $c d$, horizontis linea $b d$ in rectum producat, & in eodem plano in quo est ipsa Astrolabij facies, aliud Astrolabium suspendatur, centrum e habens in eadem recta linea. Itaque radio Solis $e f$ per e centrum ueniente, in eodem instanti altitudinis arcus $g k$, equalis ipsi $c d$ apparebit: anguli igitur $a b d$ & $f e g$ equales. Quapropter duo radij $a b$ & $e f$, paralleli apparebunt



per 28. propositionem primi libri Euclid. quod erat demonstrandum. Ceterum hanc posteriolem ostensionem non probamus. Concurrant enim ipsi duo radij in puncto l Solis centro, & sumantur radij $b l$, duae aequales partes $l m$ & $m n$, & a punctis m & n ipsi rectae $b e$, duae excitentur equidistantes lineae $m o$ et $n p$. Dupla igitur erit $n l$ ipsius $m l$, & idcirco propter similitudinem triangulorum $l n p$

& $l m o$ dupla erit $n p$ ipsius $m o$, & propterea inaequales apparebunt: non igitur uidebuntur equidistare ipsae $n m$ & $p o$, productis tamen $n p$ & $m o$, usque ad q & r angulus $l p q$, aequalis reperietur per Astrolabium angulo $l n p$, & angulus $l o r$ angulo $l m o$, propter insensibilem differentiam: aequales sunt enim anguli $l n p$ & $l m o$ angulo $a b d$, anguli etiam $l o r$ & $l p q$, aequales ipsi $f e g$. Sed neque si duae rectae lineae uisae fuerint equidistantes, coalterni anguli, aut exterior interiori, ob id ipsum equales repertierunt per Astrolabium. In triangulo enim equilatero longissimorumque laterum $a b c$, aequales sumantur partes $b d$ & $c e$, imperceptibilis tamen quantitatis, si cum ipsis $a b$ & $a c$ conferantur, & connectatur $d e$. Differentia igitur duarum rectarum $b c$ & $d e$ imperceptibilis erit, si cum utrauis earum conferatur, & idcirco aequales apparebunt eadem $b c$ & $d e$, rectae lineae, & quia sunt equidistantes: duas igitur $b d$ & $c e$, equidistantes apparere, quemadmodum in prima figura concludes. Constat tamen quod producta $b c$ ad h , & Astrolabij centro posito tum.



ad b tum ad c, multo maior inuentus erit exterior angulus a c h, ipso interiore a b c duplus enim est ad eum. Quare non propterea quod radij Solares æquidistantes apparent, æquos angulos efficere uidentur in centro Astrolabij, exteriorem interiori cum horizontis linea, neq; e contra rio. quia huiusmodi anguli æquales reperiuntur per Astrolabium, ipsi solares radij paralleli apparebunt. Propterea uerò anguli æquales apparēt in Astrolabijs aut Sciotheris instrumentis, tametsi inæquales sint: quoniam angulus quem idem radij uel in Sole uel prope Solem efficiunt, quo quidem exterior interiorem superat, propter sui paruitatem imperceptibilis est. Quanquam uerò Erathostenes supposuerit radios Solis æquidistantes, & idcirco coalteri nos angulos ad gnomonis uerticem, & ad centrum terræ, æquales esse concluderit, in obseruatione illa quam in Alexandria fecit, ad inueniendum quantum esset totus terreni globi circuitus secundum maximum circulum, nihilominus uera est demonstratio nostra, ex qua colligitur radios Solis in ipsa Erathostenis obseruatione sub centro terræ coincidere, angulum uerò factum ad gnomonis uerticem coalterno qui ad centrū terræ quæta circiter parte unius gradus minorem esse, & proinde arcus ipsius anguli qui in centro terræ, graduum erit septem cum m. 27. Quare si inter Syenem & Alexandriam quinque millia stadia sunt: in toto igitur terreni globi circuitu stadia erunt duntaxat 241610, non 250000. Sit enim meri dies ad unguem ijs qui sunt in Syene, & Alexandria: hæc enim duo loca sub uno atque eodem meridiano posita sunt, communes uerò sectiones ipsius meridiani & solaris corporis, nec non & terreni, circuli sit a b c & d e f, centrum Solis g: terræ uerò h & connectatur g h. Sitq; in Syene gnomon d i, rectus ad horizontem, uerticale punctum a. Sit Alexandria ubi est k, agaturq; recta linea per h & k, usq; ad meridianum ubi est punctum l, quod supra uerticem est: gnomon uerò ad horizontem rectus k m. Ex magnitudine itaq; anguli d h k, concluditur ratio similium arcuum d k, a l ad suos circulos: ipsius uerò anguli magnitudo ex binis radijs solaribus deprehenditur, quorum alter qui est g i à centro Solis missus unam rectam lineam efficit cum gnomone d i, ac terræ semidiametro d h: incidit enim ad perpendicularum, & propterea nullam admittit umbram idem gnomon meridiano tempore. Alter Solis radius est qui ad Alexandriam missus per punctum m transit, quod est gnomonis fastigium, umbramq; determinat k n, in cavitae hemicycli, solareq; corpus contigit in puncto b, cum recta uerò g h concurrat in puncto r. Concurrere enim nece sse

setur: propterea quod angulus hgm , diuersitatis aspectus Solis, qui ipso-
rum duorum angulorum differentia est, in eo situ insensibilis quantitatis
est. At uerò idem exterior angulus gml , angulum superat bml angulo g
 mb : angulus igitur ghm , eodem bml maior erit ipsa differentia gmb .
Aequalis est autem angulus kmn contraposto bml , angulus itaque ghm
angulum kmn , ipsa eadem differentia superabit, quæ est angulus gmb .
Atqui ipse angulus kmn , quinquagesimam sui circuli partem subten-
dere repertus fuit ab Erathostene, id est Gr. 7. \dot{m} . 12. angulus uerò gmb ,
quarta circiter pars unius gradus est, per ea quæ Ptol. in quinto libro ma-
gnæ compositionis demonstrauit, quod etiam statim concludere pote-
ris in triangulo rectangulo bgm , ex ratione bg ad gm cognita, nempe
sicut 5. cum sem. ffe , ad 1210. Et idcirco ipse idem angulus ghm , angula-
lum superat kmn , ipsa quarta parte unius gradus, & proinde gradus ses-
ptem continebit idem angulus ghm , cum \dot{m} . 27. totq; erunt in arcu dk ,
sive in al . Et quia ut Erathost. ait ipsa distantia dk , quintq; millium est sta-
diorum: erunt igitur in toto terreno circuitu stadia 241610. quod erato-
stendendum. At si non ex umbra gnomonis, sed ex radio Solis per fora-
mina tabellarum dioptræ Astrolabij, aut quadrantis ingrediente distan-
tiam uerticis à Sole Erathost. explorasset, maiorem fateor reperisset hui-
usmodi distantiam ipsa quinquagesima sui circuli parte, frustra tamen
postulasset ad suam demonstrationem dimissos radios à differentibus
partibus Solis parallelas esse, à centro enim ipsius ueniunt eiusmodi ra-
dij, ex quibus in Astrolabij altitudinem Solis deprehendimus, nō à dif-
ferentibus partibus. Deducantur autem à centro terræ duæ rectæ lineæ
Solem contingentes in punctis o & p , terram uerò secantes in s & t : angu-
lus igitur pho , diametri Solis uisualis dimidium circiter unius gradus
continebit: & idcirco in toto terræ spatios t , gnomones meridiano tem-
pore sine umbris uidebuntur, & ob eam causam Erathostenem dixisse
puto, Cleomede referere, Sole in Syene ad perpendicularum posito, immu-
nes esse gnomones ab umbra, ad tercenta stadia. Ex his etiam palam est,
altitudinem Solis per Astrolabium deprehensam, ea minorem esse quæ
ex ratione umbræ ad suum gnomonem concluditur, tantam uerò esse ei-
psarum altitudinum differentiam, quantum est id quod relinquitur, de-
tracta diuersitate aspectus Solis à semidiametro eiusdem uisuali. Cuius
reiequidem miror Ptol. minimè nos admonuisse, cum in libro secundo
magnæ compositionis astrorum ex ratione umbræ ad gnomonem, So-
lis altitudinem inuenire docuit.

Nunc uerò post tractationem de radijs, gnomonum umbras in ter-
reni globi superficie proiectas ostendemus parallelas non esse, sed uide-
ri: propositis enim duabus umbris duorum gnomonum ad perpendicu-
lum

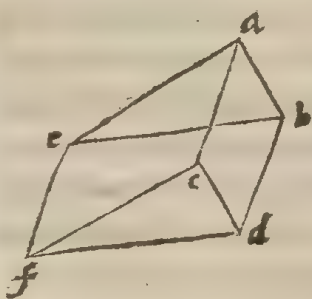
de C
lum po
ris sunt
micu
gnomo
product
res prop
rere olte
lum po
quorum
res umb
bi super



d, arcu
positio
bra b e
quod in
in hunc
& earum
ctæ app
eb & d
gnomo
ræ: igit
commu
us recta
desolari

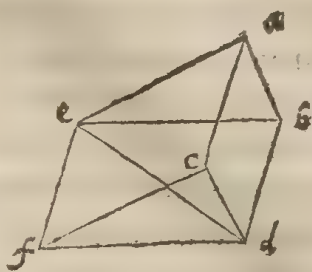


lum positorum, si radij solares ipsas umbras distinguentes primi generis sunt, hoc est, si uerticalia puncta gnomonum in uno sunt plano maximi cuiusdam circuli per centrum Solis uenientis, nec concurrēt ipsorum gnomonum umbræ, neq; parallelæ erunt, sed fiet ex eis in longitudinem productis una duntaxat lineæ circularisq; non duæ. At uerò si radij solares propositas umbras distinguentes secundi generis fuerint, eas concurrere ostendemus, parallelas tamen apparere. Sint enim ad perpendicularum positi super terreni globi superficie duo gnomones æquales ab, cd , quorum uerticalia puncta equalibus distent intervallis à Sole, radij solares umbras distinguentes sint ae, cf , projectæ uerò umbræ in terreni globi superficie be, df . Dico ipsas umbras be, df , ulterius productas in utraq;



que partes concurrere, sed tamen parallelas apparere. Quoniam enim radij ae, cf secundi generis sunt: in planis igitur erunt maximorum circulorum per uerticalia puncta gnomonum, & centrum solaris corporis, & centrum terre uenientiū: quapropter umbræ be, df in communibus erunt sectionibus eorundem planorum in globo terræ: & idcirco ipsæ umbræ be

df , arcus erunt maximorum circulorum terreni globi per primam propositionem atque sextam primi libri Theod. Et proinde si eadem umbræ be, df in continuum producantur, ad utrasque partes concurrent, quod in primis ostendendum erat. Cæterum quod parallelæ appareant, in hunc modum demonstrabimus. Quoniam enim gnomonum umbræ & earum intervalla cum amplitudine superficie globi terreni collata rectæ apparent lineæ, & in plana superficie existentes: sumantur itaq; ipsæ eb & df , pro rectis lineis, & connectantur bd, ef & ac . At æquales sunt gnomones ab, cd per hypothesim, & producti concurrūt in centro terræ: igitur ob angulorum æqualitatem, & similitudinem triangulorum, communem angulum habentium in ipso centro terræ, recta ac basis unius rectam bd , basim alterius insensibiliter superabit: quemadmodum de solaribus radijs superius demonstraui. In duobus autem triangu-



lis ae, cf , duo anguli abe, cdf æquales sunt ad inuicem: duo præterea anguli bae, dcf , his contraposti qui æquales etiam sunt: igitur reliqua ipsorum triangulorum latera, alterum alteri cum reliquis angulis æqualia erunt per 26. propositionem primi libri Euclidis. Et proinde radij ae, cf æquales sunt, qui ulterius producti fuerint, sub centro terræ con-

rae concurrent in cuiusdam coni uertice, uelut superius fuit ostensum. Ob
angulorum igitur aequalitatem & similitudinem triangulorum commu-
nem habentium angulum ad idem punctum, uerticem ipsius coni, recta
a c basis unius insensibiliter superabit rectam e f basim alterius: & quales
igitur apparebunt ipsae b d, e f per communem sententiam: insensibili e-
nim differentia a recta a c superantur. Connectatur autem d e, & per 8.
propositionem, & 27. primi libri Euclidis, ipsae e b, f d ostendes paral-
lelas apparere. Melius tamen meo iudicio id ex eo inferes, quod ipse a-
quales rectae lineae e b & f d, paribus uideantur distare: intervallis, nempe
e f & b d, quemadmodum superius de radijs Solis conclusimus.

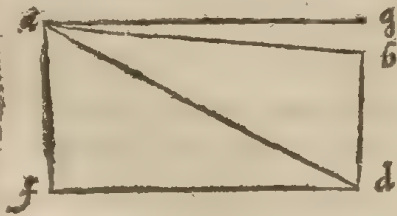
Et non solum gnomonum umbrae quae in connexa superficie terre-
ni globi extensae sunt: sed etiam quae in una plana superficie iaciuntur, pa-
rallelae uidebuntur, si modo ipsi gnomones a ratione perpendiculi pa-
rum distiterint. Quoniam enim in rectam lineam producti in centro ter-
rae coincidunt: non potest igitur uterque eorum ad unum idemque planum
ad rectos angulos esse. Repetatur itaque praecedens figura, & ponamus
gnomonem a b, ad rectos angulos super superficie aequidistante horizon-
ti loci b, gnomonem uero c d, eidem plano incumbere, sed tamen a recti-
tudine insensibili differentia declinare, item paribus in mundo interval-
lis eorundem gnomonum uertices a Sole distare. Recta igitur c d usque ad
centrum terrae extensa maior erit ipsa a b, ad idem centrum perducta, in-
sensibili tamen differentia: rectae autem a b & c d aequales posita sunt: duae
igitur rectae lineae a c & b d pro parallelis habebuntur, per 2. proposi-
tionem 6. Euclidis. Iam igitur in similibus triangulis quemadmodum de ra-
dijs solaribus ratio cinati sumus; rectam a c concludemus in sensibili dif-
ferentia super rectam b d. In duobus porro triangulis a b e & c d f:
quoniam anguli ad b & d, puncta propter insensibilem declinationem
gnomonis c d, a rectitudine aequales supponuntur: duo item anguli b a e
& d c f, ipsi contrapositi qui pares distantias subtendunt inter uertices &
Solem, aequales sunt: ipsi etiam gnomoni e a b & c d, aequales positi sunt:
reliqua igitur latera eorundem triangulorum reliquis lateribus aequalia
erunt, alterum alteri per 26. propositionem primi libri Euclidis: & idcirco
duo radii a e & c f aequales erunt. At hos sub centro terrae conuenire,
aduerticem cuiusdam coni basim habentis in solaris corporis superficie
superius ostensum fuit: igitur propter intervallo-
rum immensam longi-
tudinem, ipsi a e & c f cum eisdem collati insensibilis quantitatis existi-
mabunt: & idcirco in similibus triangulis quorum basis a c & e f, rectam a c
concludemus sicut antea in sensibili differentia superare rectam e f. Osten-
sum porro fuit ipsam quoque rectam b d, insensibiliter superare, duae igitur
b d & e f, pro equalibus habebuntur. Et idcirco duo b e & d f, quoniam pa-
ribus

ribus di-
element-
niam be-
ipsius pr-
des. At
quod qu-
cem usq-
bit ad a-
ab: & id-
oppositi-
tem ad c-
quo rect-
uersione-
bit ipsa
quam b
ad parte-
ef d & e
mune ef-
anguli
ed trian-
recte d
per 23. p-
nee d f d



quod q-
Brathol-
circuli d
partem
be & d
taxat
ferè r
coinci-
samq-

ribus distant interuallis parallelæ apparebunt. Vel si mauis id inferre ex
elementis Geometricis primi libri Euclidis, connectatur $b f$ aut $e d$: & quæ
nam $b e$ & $d f$ æquales ostensæ sunt: per 8. igitur propositionem & 27.
ipsius primi libri, duas rectas lineas $b e$ & $d f$, parallelas apparere conclu
des. At concurrere necesse est ad partem $b d$, si in rectum producantur;
quod quidem non erit difficile demonstrare. Radius enim $a e$, si ad uerti
cem usque concepti coni productus intelligatur, maiorem rationem habe
bit ad $a e$, quam recta $a b$, usque ad centrum terre extensa habet ad ipsam
 $a b$: & idcirco in duobus illis triangulis quorum communis basis est $a c$,
oppositus uero angulus in uno eorum ad uerticem coni est: in altero au
tem ad centrum terre, maiorem rationem habebit $a c$, ad eum excessum
quo rectam superat $e f$, quam ad eum quo rectam excedit $b d$, per con
uersionem rationis & 13. quinti, & proinde minori differentia supera
bit ipsa eadem $a c$, rectam $e f$ quam rectam $b d$, & propterea maior erit $e f$
quam $b d$. Ex quo quidem statim concludes ipsas $b e$ & $d f$, concurrere
ad partem $b d$. Connectatur enim $d e$, & quoniam in duobus triangulis
 $e f d$ & $e b d$, duo latera $b e$ & $d f$ equalia ostensa sunt: latus autem $d e$ com
mune est utriusque triangulo, sed basis $e f$ trianguli $e f d$, maior est base $b d$ tri
anguli $e b d$: angulus igitur $e d f$ ipsius trianguli $e f d$, maior erit angulo b
 $e d$ trianguli $e b d$, per 25. primi Euclidis. Ad punctum itaque terminum
rectæ $e d$, faciemus cum ipsa $e d$ angulum $d e g$, æqualem ipsi angulo $e d f$,
per 23. propositionem ipsius primi libri Euclidis: & idcirco duæ rectæ li
neæ $d f$ & $e g$, parallelæ erunt per 27. propositionem eiusdem primi libri

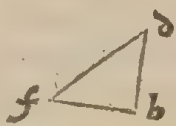
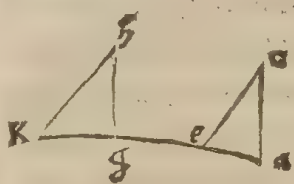


Euclidis: & proinde duo anguli $e f d$ & f
 $e g$, duobus rectis æquales erunt per 29.
Atqui angulus $f e b$, minor est ipso angu
lo $f e g$: duo igitur anguli $e f d$ & $f e b$, mi
nores erunt duobus rectis, & idcirco ip
sæ duæ rectæ lineæ $f d$ & $e b$, concurrent
ad partes $b d$, per quintum postulatum,

quod quidem demonstrandum suscepimus. Supposita porro sententia
Eratosthenis de ambitu terreni globi, & Archimedis demonstratione de
circuli de mensione, quando gnomon $c d$ à rectitudine discesserit decima
parte unius gradus, id est minutis 6. interuallum $b d$, inter duas umbras
 $b e$ & $d f$, nomen ferè millia passuum continebit: quando uero uno dum
taxat minuto à rectitudine declinauerit, erit ipsum interuallum passuum
ferè 1500. Angulus enim quem duo gnomones $a b$ & $c d$, in centro terre
coincidentes efficiunt, ipsi declinationi gnomonis $c d$ equalis existit, ip
samque umbrarum distantiam subtendit.

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 139

culi per uerticalia puncta eorundem locorum, & centrum solaris corporis, atque terreni globi uenientis, nec æquales distancias à uerticibus ostendant, sed angulus a c quem radius c e, cum gnomone efficit a c angulo b d f quem radius d f, cum gnomone efficit b d minor sit. Dico ipsas umbras a e & b f, parallelas non esse, sed uideri. Nam quoniam a e maximi circuli terræ segmentum esse, superius ostensum fuit: extendatur igitur ad partem Soli oppositam, & in eodem maximo circulo locus g, intelligatur a cuius uertice tanto interuallo Sol distet, quanto recedit à uertice

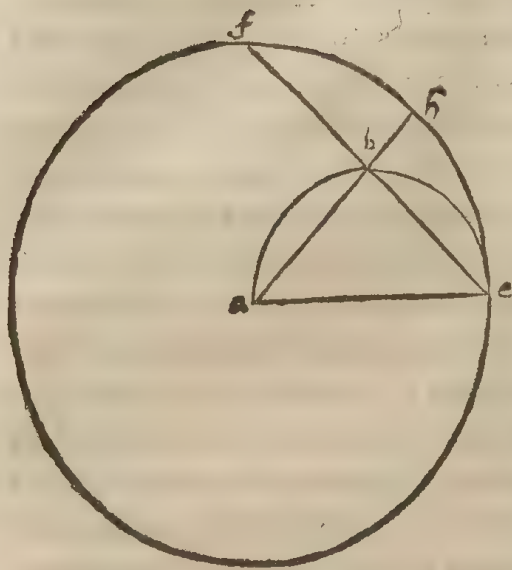


loci b. Gnomon igitur g h in ipso loco g, umbram projiciat g k in eodem instanti, radius uero Solis ipsam distinguens umbram, erit h k. At ex his quæ à nobis superius ostensa sunt, ipsos radios d f & h k, secundi generis esse constat: duæ igitur umbræ b f & g k parallelæ apparebunt: sed si in continuum producantur concurrent. Ipsa porro umbra a e, in maximo circulo est in q g k: concurret igitur cum b f & e i parallelæ appa-

rebit, quod erat ostendendum. Aduertendum est autem, quod quæ de umbris gnomonum equalium ostendimus, demonstrari etiam possunt de umbris gnomonum inæqualium: maioris enim gnomonis & minoris umbræ in eadem linea extensæ sunt.

Instrumentum fabricare, quò absque numerorum tabulis cordas, atque sinus datorum arcuum, nec non & rationem æquinoctialis ad quemuis equidistantium inuenire possis, & quædam alia. Cap. 19.

IN plana quauis tabula semicirculus describatur a b c, & in nonaginta æquales partes diuidatur. Et super puncto c termino diametri a c, regula quædam uoluatur ipsi diametro a c equalis, cuius ea facies quæ ad punctum c, dirigitur in 60. æquales partes diuisa sit. Igitur cum dati arcus sinum rectum inuenire libuerit, numerum graduum qui in eo fuerit, in semicirculo supputabimus à puncto c in a. Sit exempli gratia sinus ubi b. Regulam idcirco traducemus ad ipsum b in situ c f. Nam quot sexagesimæ fuerint in c b, tot habebit sinus rectus dati arcus. Huius demonstratio facilis est. Super puncto enim a interuallo a c, circulus quidam descriptus intelligatur qui sit c f g, & ab ipso centro a recta linea ducatur per b, quæ ipsius concepti circuli circumferentiam attingat in puncto h. Et quoniam angulus a b c, in semicirculo rectus est: recta igitur linea b c, sinus rectus erit arcus c h. At uero sicut rectus angulus a b c, ad arcum b a c, sic semicirculus a b a ad arcum b c. Item sicut rectus angulus



qui in centro *a*, constitutus fuerit, ad ipsum acutum *b a c*, sic quadrans circuli *c f g* ad arcum *c h*: omnes porro anguli recti & quales inuicem sunt. Igitur sicut semicirculus *a b c*, ad arcum *b c*: sic quadrans circuli *c f g*, ad arcum *c h*. Et idcirco quot semicirculi *a b c*, nonagesimæ in arcu *b c* sunt, tot quadrantis circuli *c f g*, erunt in arcu *c h*. Tot autem supputauimus in semicirculo, quot erant in proposito arcu: igitur inuentus est ea ar

te dati arcus sinus rectus, quod erat ostendendum. Concludere etiam poteris duos arcus *c b* & *c h*, & quales esse. Nam sicut circulus ad circum, sic diameter ad diametrum: quadrans igitur circuli *c f g*, & semicirculus *a b c* æquales erunt. Ostensum est autem semicirculum *a b c* ad arcum *b c*, & quadrantem circuli *c f g*, ad arcum *c h* in eadem esse ratione: igitur sicut semicirculus ad quadrantem, sic *b c* ad *c h* permutatam, & proinde æquales erunt ipsi arcus *c b* & *c h*, quod ostendere uoluimus. Aduertendum est autem, quod hac arte inuenitur sinus rectus dati arcus uno quadrante minoris. At uerò si propositus arcus maior quadrante fuerit, auferendus erit ex 180. & residui sinum rectum inueniemus. Nam una & eadem recta linea detracti & relictæ sinus rectus existit.

Et quoniam semidiameter cuiusuis circuli æquinoctiali æquidistantis sinus rectus est distantia eiusdem à polo mundi uicinior: cum igitur rationem æquinoctialis circuli ad quemuis æquidistantium cognoscere oportere pretium fuerit, sinum rectum inueniemus illius arcus, quod datus circulus æquinoctiali æquidistans à polo uicinior abest. Nam sicut numerus partium qui in inuento sinu repertus fuerit ad 60. sic se habebit datus æquidistans ad æquinoctialem.

Præterea quoniam eadem est ratio duorum quorumcunque circulorum, & similium partium: quoniam igitur modo gradus circulorum æquinoctiali æquidistantium in gradus maximi circuli sint conuertendi non erit difficile inuenire. Nam diametrum *a c*, unum esse gradum æquinoctialis ponemus: & erit idcirco quælibet ipsius diametri sexagesima minutum unum. Quapropter quot sexagesimæ repertæ fuerint in sinu recto distantia dati paralleli à polo uicinior, id est quod habuerit sexagesimas

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 141

gesimas semidiameter dati paralleli, tot minuta unius gradus æquinoctialis gradus unus dati paralleli continebit. Deinde uerò eadem minuta multiplicando in numerum graduum qui in proposito arcu dati paralleli sunt, summam colligemus graduum & minorum maximi circuli qui in ipso arcu dati paralleli sunt.

Et eadem prorsus arte cognosci poterit, quot Italica milliaria in terrena superficie uni gradui respondeant dati circuli æquinoctiali æquidistantis. Ponemus enim (ut supra) diametrum ac , unum esse graduū maximi circuli: & erit idcirco una ipsius sexagesima unum Italicum milliare, ut sint in uno gradu milliaria 60. ita enim receptum uidemus. Quæ propter quot sexagesimæ repertæ fuerint in semidiametro dati paralleli, tot Italica milliaria gradus unius eiusdem paralleli continebit. Quod si alijs mensuris præter milliaria uti libuerit, diuidenda erit diameter ac , regulæue longitudo in eum numerum partium, qui uni gradui maximi circuli secundum datam mensuram respondet: deinde uerò, ut antea, operabimur.

Iam uerò si sinus rectus detur cognitus, sed arcus ille cui respondet ignoretur, numerum sexagesimarum dati sinus recti in regula instrumenti supputabimus, initium sumendo ab ipso c puncto, finem uerò nota aliqua signabimus, & deinde regulam ipsam tam diu circumducemus, donec imposita nota ad semicirculi circumferentiam ueniat. nam arcus inter ipsam notam & punctum c , quot gradus arcus ille qui quærebatur comprehendat, nobis ostendet.

Porro si arcus detur cognitus, sinus uerò uersus ignoretur, minor quadrante si fuerit, sinum rectum complementi inuenies, quem quidem auferes ex 60. & sinus uersus dati arcus cognitus relinquetur. Sed si maior quadrante fuerit, illius arcus quo quadrantem superat, sinum rectum inuenies, quem partibus 60. addes & conflabitur numerus partium sinus uersi, qui proposito arcui respondet.

Igitur si sinus uersus detur cognitus, arcus autem cui respondet ignoretur, ipsum sinum uersum auferes à 60. si sexagesimarum numerus qui in eo sunt minor fuerit quàm 60. sinus enim rectus relinquetur, qui complemento quæsiti arcus respondet. Cum igitur arcus ipsius sinus recti modo supra dicto inuentus fuerit, eum auferemus à gradibus 90. & cognitus relinquetur arcus ille qui dato sinui uerso respondet. Sed si datus sinus uersus maior fuerit quàm 60. auferantur ab eo 60. & relinquetur sinus rectus cuiusdam arcus, quo quidem quæsitus arcus quadrantem superat. Inueniatur igitur arcus qui eidem sinui recto respondet, & quadranti adijciatur, arcusque conflabitur, qui quærebatur.

At si arcus fuerit cognitus, corda autem ignoretur, dimidij propositi

S 3 arcus

arcus sinum rectum inquiremus, quo geminato ipsius propositi arcus corda patefiet.

Sed si corda cognita fuerit, arcus uerò ignoretur, eum inueniemus arcum, cui quidem propositæ cordæ dimidium tanquam sinus rectus respondeat. Quo geminato, arcus qui querebatur, innotescet. Respondet autem una atq; eadem corda duabus circumferentijs, quarum una est semicirculo minor, altera uero maior quæ circumulum complet. Regulæ porro longitudinem circuliue maximi semidiametrum in hoc instrumento in 60. æquales partes secauimus more Ptolemæi. Sed quia recentiores Mathematici complura problemata multo facilius quàm Ptol. absoluunt, sola uidelicet multiplicatione ac diuisione 4. quantitatum proportionalium, quarum una sinus totus semper est: semidiametrū igitur circuli regulæue longitudinem in 100. partes aut mille si diuiseris, citius ipsas multiplicationes ac diuisiones perages.

Datis latitudinibus & longitudinibus, duorum locorum eorum intercapedinem metiri. Cap. 20.

DVobis modis hoc cognosci potest, aut numeris, aut instrumento. Numeris uerò hac arte. Velenim data loca sub uno meridiano posita sunt, uel sub uno parallelo, uel sub diuersis meridianis & parallelis. Si sub uno meridiano, & uel ambo sunt Borealia, uel ambo Australia, sublata minori latitudine à maiori, arcus meridiani qui relictus fuerit, distantia erit uiatoria inter ipsa data loca. Sed si sub eodem meridiano posita sunt, unus tamen Australis est, alter uerò Borealis, ipsas duas latitudines in unam summam colligemus, & distantia uiatoria prodibit nota.

At si sub uno parallelo posita sunt, differunt autem meridianus, corda differentiae longitudinis ipsorum locorum in sinum rectum complementi altitudinis poli multiplicetur, productum uerò diuidatur in 60. & ueniet in quotiente numerus partium quem corda arcus circuli maximi per ipsa data loca uenientis continet. Maximi enim circuli semidiametrum 60. equalium partium subiicimus. Corda porro cognita existente arcus ignorari non potest: et idcirco ipse maximi circuli arcus, qui per eadem loca scribitur, cognitus erit. Demonstratio huius facilis est. Nam sicut se habet æquinoctialis semidiameter ad propositi paralleli semidiametrum, sic recta subtendens arcum differentiae longitudinis in æquinoctiali, ad rectam subtendentem arcum differentiae longitudinis in eodem parallelo, quod quidem per 14. se. Theod. & quartam 6. Euclidis concludes. At sinus rectus complementi altitudinis poli comple-

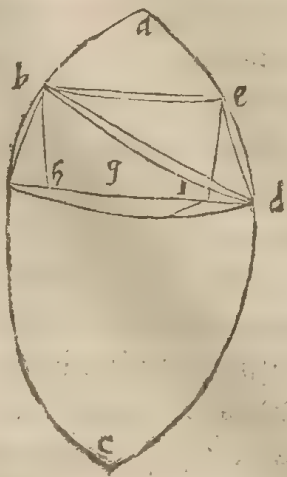
menti-

de
mentiu
gitur
tiam
co nota
longitu
micircu
tibus se
poterit
Appia
dus dif
gradus
circuli
runt q
ximi
diapa
Qu
fos par
enim
dinen
quadr
idem
latere
culi. H
is dista
nerus
tias in
Sint d
ci à ci
quinc



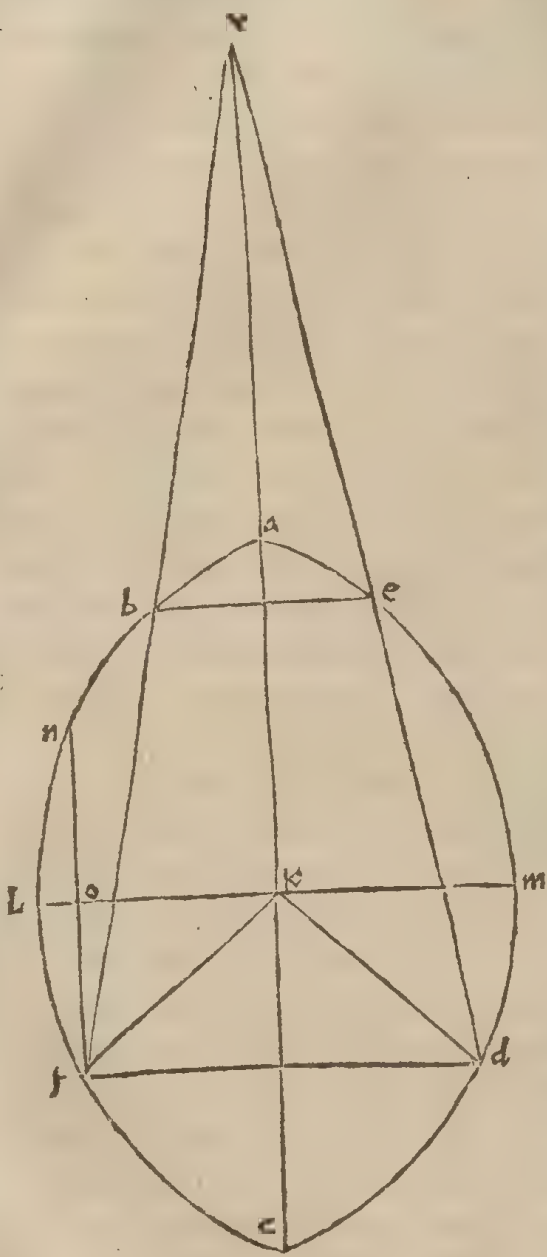
mentiue declinationis dati paralleli, semidiameter est eiusdem paralleli: igitur si harum quatuor quantitatum proportionalium secundam in tertiam multiplicaueris, productum uero per primam diuideris, quarta illi co nota prodibit. Et quia una atque eadem recta linea arcum differentie longitudinis in dato parallelo subtendens, arcum etiam subtendit maximi circuli per eadem loca uenientis: idcirco cum ea cognita fuerit in partibus semidiametri maximi circuli, arcus ille cui respondet ignorari non poterit, & proinde distantia uiatoria inter eadem loca patefiet. Petrus Appianus & Stoflerus & quidam alij hoc putant absoluisse, cum gradus differentie longitudinis qui in ipso parallelo inter data loca sunt, in gradus maximi circuli conuerterint, & ipsos denique gradus maximi circuli in milliaria, aut stadia, aut alias quasuis mensuras. At non aduertunt quod eo modo distantiam uiariam quæ quidem segmentum maximi circuli esse debet, non inueniunt, sed tantum quot milliaria aut stadia paralleli arcus inter eadem loca comprehendat.

Quando uerò duo data loca diuersos habent meridianos, & diuersos parallelos, maiori negotio præsens problema absoluitur. Quidam enim in sphærico rectanguloq; triangulo datorum locorum intercapedinem perinde metiuntur, atq; in rectilineo sumptis uidelicet radicibus quadratorum duorum laterum rectum angulum ambientium. Alij hoc idem eadem methodo inuestigant, sed exactius, conuerso imprimis uno latere trianguli quod paralleli segmentum existit, in partes maximi circuli. His autem duobus modis sine sensibili errore uti possumus in exiguis distantijs, in magnis uerò alia arte utendum erit. Quare Ioannes Vernerus & Ioannes de Montereio ut certissimis numeris locorum distantias inuenirent, multo aliter rem hanc tractarunt. Vernerii modus hic est: Sint duo data loca sub diuersis meridianis a b c & a d c posita, uertex loci a circulo æquinoctiali distantioris sit b, uertex uerò loci qui ab ipso æquinoctiali minus recedit, sit d segmentum paralleli loci b inter ipsos me



ridianos sit $b e$, segmentum uerò paralleli loci d in
ter eosdem meridianos sit $d f$, arcus maximus circu
li inter b & d , cuius quantitatem cognoscere uo
lumus sit $b g d$, & recta subtensa $b d$, rectæ uerò b
 e & $d f$, datorum parallelorum segmenta subtens
dant: at duæ rectæ $b f$ & $e d$, duos æquales arcus
meridianorum inter eosdem parallelos. Et quoni
am ipsæ rectæ lineæ $b f$ & $e d$ æquales, cognitos ar
cus subtendunt: per tabulam igitur de arcu & cor
da innotescunt. Paralleli porro cogniti sunt, &
eorum segmento inter meridianos comprehensa
etiam

etiam cognita: duæ idcirco rectæ lineæ $b e$ & $f d$, in partibus qualium equinoctialis, aut meridiani diameter est 120, arte paulò ante tradita cognitæ erunt. Deinde à punctis b & e , super rectam $f d$ perpēdiculares sint $b h$ & $e i$: recta igitur $b e$ rectæ $i h$ æqualis erit, & recta $b h$ rectæ $e i$ æqualis in parallelo grammo $b e i h$, per 34. primi libri Euclidis. Quare in duobus triangulis rectangulis $b f h$ & $e i d$, duo latera $f h$ & $i d$, equalia erunt, per 47. propositionem eiusdem primilibrī, & communem sententiam si ab æqualibus æqualia auferantur. Igitur utraq; ipsarum $f h$ & $i d$, dimidium erit differentiæ duarum rectarum $d f$ & $b e$. Cognitæ sunt autem ipsæ $d f$ & $b e$: igitur dimidia differentia cognita erit, qua subtracta à recta $f d$ recta $d h$, cognita relinquetur. In rectangulo autem triangulo $b f h$ detracto quadrato rectæ $f h$, quæ iam innotuit ex quadrato rectæ $b f$, quadratum rectæ $b h$, cognitum relinquetur. Similiter quadratum rectæ $d h$, notum existit: igitur in rectangulo triangulo $b d h$, quadratum lateris $b d$, rectum angulum subtendētis, quod quidem per 47. propositionem primilibrī Euclidis, eisdem duobus quadratis æquum est, cognitum erit. & proinde ipsum latus $b d$, ignorari non poterit. Quare per tabulam Ptol. de arcu & corda, $b g d$ maximi circuli segmentum inter data loca comprehensum patefiet, quod erat ostendendum. Cæterum in hac demonstratione, quod præcipuū erat, & imprimis ostendendum, sine quo reliqua constare non possunt, id à Vernerō prætermissum est. Operæpretium enim erat demonstrare duas rectas lineas $b e$ & $f d$ parallelas esse, quod quidem per 16. propositionem 11. libri Euclidis illico concludes, si modo ostensum fuerit, easdem rectas $b e$ & $f d$, in uno plano positas esse, sed non liquet. Quare ut hoc ipsum demonstremus, centrum sphaeræ ponemus k , ipsorum uerò meridianorum communē sectionem rectam $a c$, mundanum axem, & in plano meridiani $a b c$ recta $k l$, rectos angulos efficiat cum ipso axe $a c$, item recta $k m$, in plano meridiani $a d c$: rectos quoq; angulos cum ipsa $a c$, & uerticale punctum b , uergat ad partes poli a , uerticale uerò d , ad oppositum polum qui est c : cæterum magis recedat b , ab æquinoctialis puncto l quàm d ab m : ita enim modo ponamus. Esto porro arcus $l n$, equalis ipsi $f l$ aut $d m$, & connectatur $f n$, quæ rectam $k l$ secet in o , item connectantur $f k$ & $d k$. Quapropter rectilineus angulus $n o k$ rectus erit, rectus etiam est $a k o$: igitur parallelæ sunt duæ rectæ $f n$ & $a k$. In has autem incidit recta $f k$. Quare duo anguli $k f n$, & $a k f$ duobus rectis erunt æquales, per 29. propositionem primilibrī Euclidis. Duo igitur anguli $b f k$ & $a k f$, duobus rectis minores erunt: & idcirco duæ rectæ $b f$, & $a k$ concurrent ad partes $a b$, per quintum postulatum. Similiter demonstrabitur duas rectas $d e$, & $a k$ concurrere ad partes $a c$. Concurrent autem $b f$, & $a k$ in puncto r , dico duas rectas $d e$, & $a k$ in ipso quoque puncto



puncto r concurrere. Quoniam enim duo arcus a f, ad g
quales inuicem sunt: duo igitur anguli a k f & a k d, æquales erunt. Duo uerò acuti anguli b f k & e d k, æquales sunt inter se. Nam angulus b f k, in eo minori segmento est, qui relinquitur detracta circumferentia b f, ex semicirculo. At æquales ostense sunt b f & e d: igitur in segmentis æqualibus sunt ipsi duo anguli b f k & e d k: & idcirco æquales erunt p 27. propositionē tertij libri Euclidis. Cum igitur super g
quales rectas lineas f k & d k, duæ rectæ b f & d e, æquales efficiant angulos ad puncta f & d: recta præterea a k ad punctum k, æquales efficiat angulos cum eisdem nisi fatearis b f & d e, ad idem punctum concurrere quod est r, in impossibile incidere per 26. propositionem primi libri Euclidis: totum enim & pars æqualia erunt. Quapropter in ipso puncto r, concurrunt. Quando autem duæ rectę lineæ se in

uicem secant, in uno sunt plano, & omne triangulum in uno existit plano per secundam propositionem 11. libri Euclidis: recta igitur $d f$, basis est trianguli $f d r$, & in eodem plano recta $b e$ existit, quod erat demonstrandum. Simul autem concludes per secundam sexti $b e$ & $f d$ parallelas esse. Idem autem ostendemus, & simili omnino syllogismo, si uterque locus ad eundem polum uergat, aut Borealem, aut Australem. Nam in uno atque eodem puncto concurrent. Itaque modus ille quo usus est Verne-
rus ad inueniendum interuallum, inter duo loca certior est alijs, opus ta-
men ualde prolixum, quippe in quo quamplures fiant multiplicationes,
diuisiones, atque subtractiones, quanquam semel tantum radix quadrata

Textraha

extrahatur. Cæterum si secundum librum Elementorum Euclidis, confulas, multo breuiori calculo id ipsum problema absolues. Postquam enim rectas lineas be , fd in partes diametri maximi circuli cōuerteris, tamen in alteram multiplicabis, producto uerò quadratum addes rectę b faut ed , nam collecti radix quadrata ipsa recta erit bd : quare arcus b gd per tabulam de arcu & chorda cognitus erit. Demonstratio facillima est. Nam duarum rectarum fd & be , differentia in duas æquales lineas diuisa est fh & di , quibus abiectam intelligas hi . Quapropter quod ex ducto totius d f , in adiectum fit, unā cum quadrato fh aut di , æquum erit ei quadrato quod ex d h , per 6. propositionem ipsius 2. libri Euclidis. In rectangulo uerò triangulo b h d , quadratum rectę bd , æquum est quadratis quę sunt ex d h & b h , per 47. propositionem primi libri. Quadratum igitur ex b d , æquum erit ei quod fit ex d f in h i , una cum quadratis ex f h & b h . At ipsis duobus quadratis ex f h & b h , æquum est quadratum ex b f : igitur quadratum ex b d , æquum est ei quod fit ex d f in h i , siue be , cum quadrato ex b f . Et proinde multiplicabis b f in se ipsam, producto uerò addes id quod fit ex d f in e b : collecti enim radix quadrata erit recta bd .

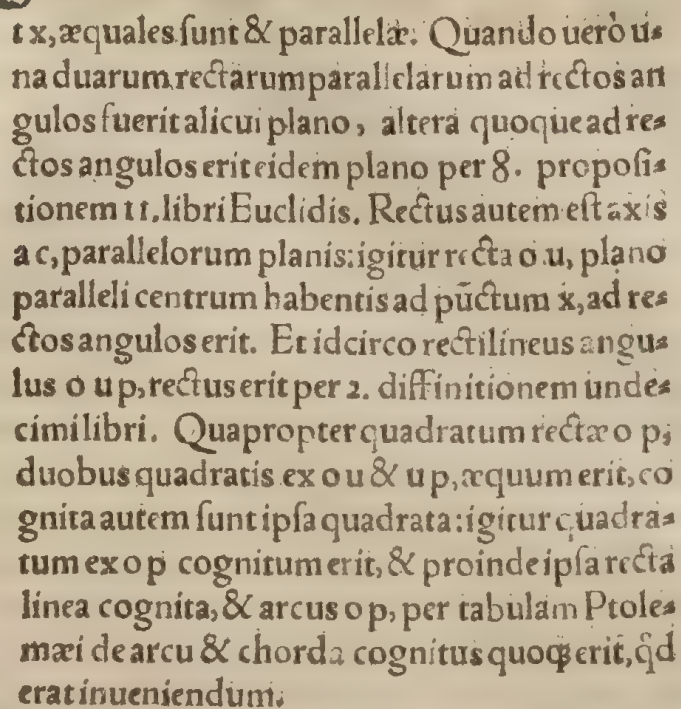
Illud autem relinquitur inuestigandum, quonam uidelicet pacto distantia uiatoria sit inuenienda, quādo data loca diuersos habent meridianos, & oppositos parallelos, quod quidem omnium facillimum est. Nam rectam lineam arcum paralleli subtendentem, qui inter datorum locorum meridianos est, in partes diametri maximi circuli cōuertemus, & in se ipsam multiplicabimus, producto uerò addemus quadratum rectę subtendentis arcum meridiani inter eosdem parallelos interclusi: collecti enim radix quadrata, ea erit recta linea quę arcum maximi circuli subtendit inter eadem duo loca. Meridianus loci o sit a o c : at loci p in opposito parallelo constituti meridianus sit a p c , segmentum paralleli loci o inter ipsos meridianos sit o q s , recta subtenfa o s . Segmentum paralleli loci p , inter eosdem meridianos sit p z u , recta subtenfa p u , arcus uerò ou , inter eosdem parallelos recta subtenfa sit o u , sphaerę axis sit recta a c , meridianorum communis sectio. Et quoniam ipse axis a c , ad plana omnium parallelorum rectus existit, & per eorum centra transit per 12. propositionem primi libri Theodosii: sit igitur punctum t , cētrum illius paralleli, qui uergit ad polum a , punctum uerò x , cētrum illius qui uergit ad polum c : communes porro sectiones meridiani a o c , & eorundem parallelorum usq; ad centra t & x , sint ot & ux . Quapropter ipsę rectę lineę ot & ux , parallelę erunt per 16. propositionem 11. Eucl. Et quoniam rectę lineę æquas & parallelas coniungentes, æquales sunt & ipsę, atq; parallelę, per 33. propositionem libri Euclidis: dux igitur o u &

t x , æq

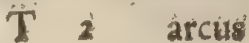


loar
portion
nem de
tuor nu
sinus to
salis, qu
lis, qui c
siue secu
plices at
cias, siu
quorum
lium. C
tudinis



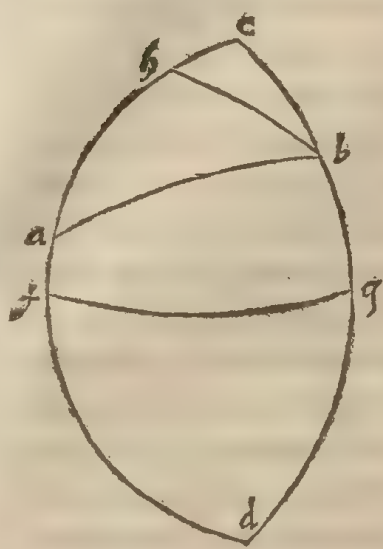


cum differentia longitudinis cognita suppo-
nantur, angulus a c b, dabitur notus. Item quia
latitudines dantur cognite, earum complemen-
ta a c & b c, cognita erunt. Quare in triangulo
a b c basis a b, locorum intercapedo in hunc mo-
dum patefiet. A puncto a, latitudinis minoris
in meridianum c b d, maximi circuli segmen-
tum a e, ad rectos angulos ueniat. Igitur sicut si-
nus totus ad sinum rectum anguli c, differen-
tię longitudinis: sic sinus rectus arcus a c, com-
plementi minoris latitudinis ad sinum rectum



arcus ae , & permutatim sicut sinus totus ad sinum rectum $a c$, complementi latitudinis minoris: sic sinus anguli c , differentiae longitudinis datorum locorum, ad sinum rectum arcus $a e$. Quapropter arcus ipse $a e$, notus prodibit in area tabulae, quem quidem inuentum primum appellat. Repertus enim erit iuxta lateralem $a c$, si transversalem acceperis ipsam longitudinis differentiam. At iuxta lateralem arcum qui longitudinis est differentia, si transversalem intellexeris minoris latitudinis complementum. Nam utrouis eorum licebit uti pro transversali, quanquam ad moneat idem author, duorum numerorum maiorem semper quaerendum esse in fronte tabulae. Quoniam uero sicut sinus totus ad sinum complementi arcus $a e$, sic sinus complementi arcus ce , ad sinum complementi arcus $a c$: tertius autem proportionalis terminus ignotus existit, tabulam igitur intrabimus areatim cum complemento inuenti primi, & minori latitudine: complementum enim arcus ce quod est $e g$, in latere tabulae offendet: igitur subtracto $e g$ ex $b g$, latitudine maiori notus relinquetur $b e$, quem inuentum secundum agnominat. Quare si ipse numerus inter descendente repertus latere, aequalis inuentus fuerit maiori latitudini, scito inuentum primum distantiam esse uiatoriam inter duo data loca, arcum quod deductum ad rectos angulos ex a , in meridianum $c b d$, incidisse in b , uerticem loci maioris latitudinis, non in e inter b & g . Accidet etiam aliquando ut cadat inter b & c : tunc uero quod in latere tabulae reperitur, maius est latitudine maiori. Quapropter semper minus a maiori auferendum est, ut inuentum secundum relinquatur. At quoniam (ut cunque cadat ipse arcus rectos angulos faciens cum $c b d$, siue supra b , siue infra) sicut se habet sinus totus ad sinum complementi inuenti primi, sic sinus complementi inuenti secundi, ad sinum complementi arcus $a b$. Quartus uero proportionis terminus ignotus existit: ipsa igitur complementa lateraliter in tabulam mittemus, & in area ipsius iuxta numerum lateralem, complementum eiusdem arcus $a b$ offendemus. Quo quidem ex 90. gradibus subtracto, nota relinquetur $a b$, datorum locorum intercapedo, quando longitudinis differentia minor fuerit quadrante. Ita enim authoris praeceptum intelligere oportet. Poteris autem si uis simpliciore methodo uti ad hunc modum. A puncto b latitudinis maioris arcus $b h$, maximi circuli ad rectos angulos deducatur in $a c$. Quapropter in triangulo rectangulo sphaerico $b h c$, sicut sinus totus ad sinum rectum acuti anguli c , differentiae longitudinis, sic sinus rectus arcus $b c$, complementi latitudinis maioris ad sinum rectum arcus $b h$. Intrabimus igitur tabulam lateraliter cum differentia longitudinis, & complemento latitudinis maioris, & in area ipsius tabulae inueniemus arcum $b h$, quem inuentum primum appellabimus. Et quoniam in eodem triangulo sicut

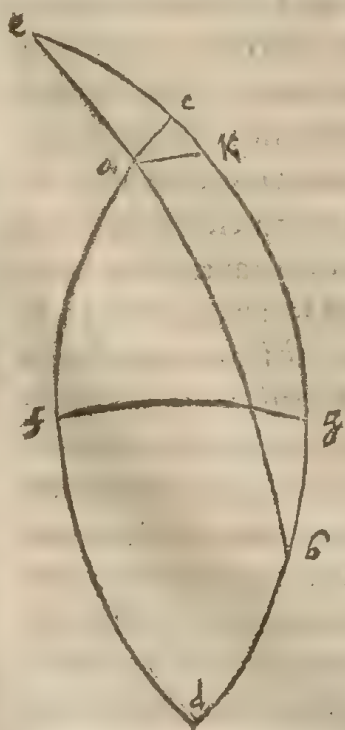
se habet



se habet sinus totus ad sinum complementi
ti inuenti primi, sic sinus complementi ar-
cus c h, ad sinum complementi b c; tertius
uerò proportionis terminus est ignotus,
& reliqui tres noti sunt. Ipsam igitur tabu-
lam areatim ingrediemur cum secundo &
quarto, & in latere tabulae tertium reperi-
mus, quo quidem subtracto ex quadran-
te: arcus igitur c h, notus relinquetur. Ip-
sum itaq; c h, auferemus ex a c, minoris la-
titudinis complemento, & relinquetur ar-
cus a h, quem inuentum secundum appella-
mus. Deniq; in rectangulo sphaericoq;
triangulo a b h, cum complementis inuen-
ti primi atq; secundi, lateraliter tabulam

ingrediaris, & inuenies in area ipsius tabulae complementum arcus a b;
q; subtracto ex 90. ipse arcus a b cognitus relinquetur. Ex quibus habes
quod si ambo loca, uel Borealia sunt, uel Australia, & longitudinis differe-
rentia quadrante minor, datorum locorum intercapedo quadrante mi-
nor erit.

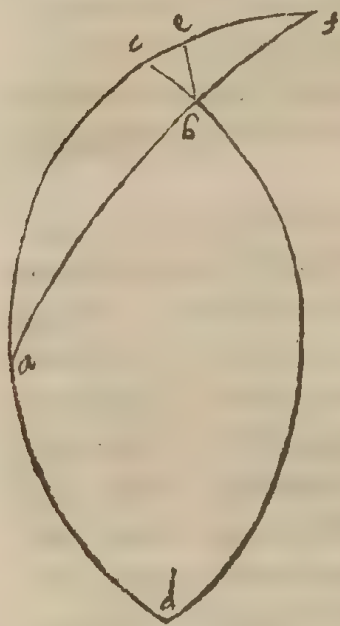
Sed ponamus rursus differentiam longitudinis minorem esse qua-
drante, locum uerò qui uerticem habet ad a, Borealem esse, eum uerò qui
ad b Australem, & arcus a k, ad rectos angulos incidat in c b. Igitur ta-



bulam ingrediemur lateraliter cum differenti-
tia longitudinis & arcu a c, complementi la-
titudinis Borealis, uelut author iubet, et in a-
rea tabulae reperietur arcus a k, quem inueni-
tum primum appellat. Cuius inuenti com-
plementum cum complemento arcus a c, id
est cū latitudine Boreali, areatim in tabulam
mittemus: numerus enim qui in latere tabu-
lae occurret, qui est k g, latitudini Austrinae
adiectus, quæ est b g, inuentum secundum di-
cetur. Quare si trianguli rectanguli a k b, duo-
rum datorum laterum a k & b k, complemen-
ta lateraliter in tabula mittantur, numerus an-
guli communis ex quadrante deptus, notam
relinquet circumferentiam a b; datorum lo-
corum intercapedinem, dū modo inuentum
secundum quadrante minus repertum fuerit.

Nam si quadrans, necesse est quadrantem quoque esse $a b$, sed si quadrans
te maius: erit similiter $a b$, quadrante maior. Et idcirco cum ipsum inueni-
tum secundum maius quadrante fuerit, ipsa segmenta $b c$ & $a b$ prolons-
gabimus, donec concurrant in i : subtracto autem inuento secundo ex se-
micirculo $b k i$, notus relinquetur arcus $k i$. Igitur cum complementis
duorum arcuum $a k$ & $k i$, lateraliter tabulam ingrediemur, & in area re-
periemus complementum arcus $a i$, cui adiecto quadrante arcus $a b$, no-
tus prodibit. Hæc autem idcirco adnotauimus: ut intelligant neminili-
cere ipsa tabula primi mobilis uti sine problematum demonstrationib.

Sed pergamus, & longitudinis differentiam maiorem quadrante
ponamus, semicirculo tamen minorem, siue ipsa duo loca a & b , ab equi-
noctiali recedant ad eandem mundi partem, aut Borealem, aut Austras-
lem, siue ad diuersas. Ab altero autem polorum qui sit c , magis recedat a
quàm b : duos igitur arcus $a c$ & $a b$, prolongabimus, donec concurrant
in f , & à puncto b , arcum maximi circuli deducemus $b e$, ad rectos angu-



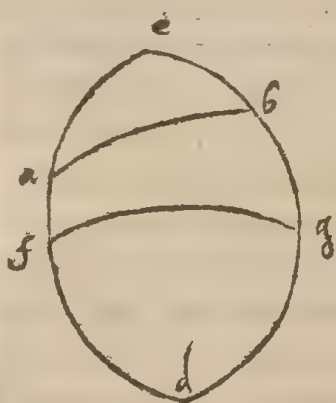
los in $c f$. In triangulo igitur rectangulo $b e c$, sicut sinus totus ad sinum arcus acuti an-
guli $b c e$, qui quidem arcus relinquitur sub-
lata longitudinis differentia ex semicirculo:
sic sinus distantiae $b c$, quæ à polo c distat,
ad sinum arcus $b e$. Quapropter tabulam la-
teraliter ingrediemur cum eo quod relinqui-
tur subtracta differentia longitudinis ex se-
micirculo, & ipso arcus $b c$: in area enim e
iusdem tabulæ arcum offendemus $b e$, qui
dicatur inuentum primum. Deinde uerò
cum complementis arcuum $b c$ & $b e$, ipsam
eandem tabulam areatim ingrediemur, &
in latere reperiemus complementum arcus
 $c e$, quo subtracto ex quadrante, arcus $c e$ no-
tus relinquetur, quem addemus arcui $a c$, &

conflabitur arcus $a e$, inuentum secundum. Iam uerò si proposita loca a
& b , uel ambo sunt Borealia, uel ambo Australia, fueritque inuentum secun-
dum æquum quadrantis, quadrans quoque erit arcus $a b$, datorum loco-
rum intercapedo: sed si quadrante minus, erit idem $a b$, similiter quadran-
te minor. Quare tabulam lateraliter ingrediemur cum complementis
inuenti primi atque secundi: in area enim complementum quæsitæ distan-
tiæ inueniemus, quo ex 90. gradibus sublato distantia ipsa cognita relin-
quetur. Cæterum si uel ipsis duobus locis in eadem mundi parte consti-
tutis, inuentum secundum maius quadrante repertum fuerit, uel ad di-

uer-

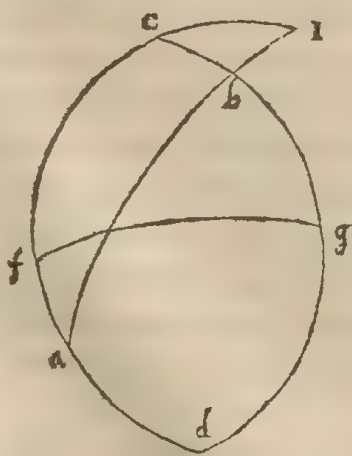
de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 151

uersas mundi partes eadem loca declinauerint, hac una uia progrediendum erit: inuentum enim secundum ex semicirculo auferemus, notusque relinquetur arcus $e f$, cum cuius complemento, & inuenti primi complemento tabulam lateraliter ingrediemur, & in area offendemus complementum arcus $b f$. Quod quidem quadrantia adijciemus, & totus arcus $a b$, datorum locorum intercapedo patefiet. Ponamus rursus data loca latitudines habere inaequales, differentiam uero longitudinis quadrantia aequalem: quare angulus $a c b$, rectus erit. Et propterea tabulam lateraliter ingrediemur cum ipsis latitudinibus, numerum uero in area tabulae repertum a quadrante auferemus, & relinquetur quaesita distantia, si ipsa duo loca in eadem mundi parte, uel Australi, uel Boreali sunt constituta: Eundem uero quadrantia adijciemus, si unus eorum fuerit Borealis, alter uero Australis, & conflabitur arcus quaesitae distantiae. Sint enim duo loca



ca a & b , in eadem parte mundi constituta, uel Boreali, uel Australi $a f$, latitudo unius, $b g$ alterius. Igitur sicut sinus totus ad sinum complementi arcus $a c$, quod quidem est $a f$, sic sinus complementi arcus $b c$, quod est $b g$, ad sinum complementi arcus $a b$. Quapropter in tabula lateraliter mittemus ipsas locorum latitudines, & offendemus in area complementum arcus $a b$, quo quidem complemento ex quadrante detracto, nota reliquetur ipsa distantia $a b$. Sed sit unus locus Borealis, alter

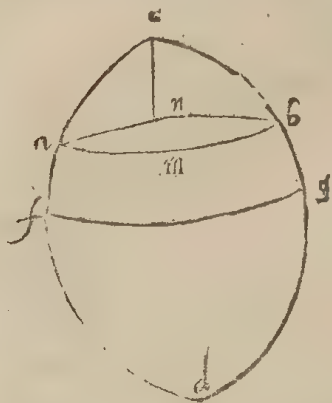
uero Australis: arcus igitur $a c$ & $a b$ prolongabimus, donec concurrant in i . Quapropter in rectangulo triangulo $b c i$, sicut sinus totus ad sinum complementi arcus $b c$, sic sinus complementi arcus $c i$, ad sinum complementi arcus $b i$. Est autem latitudo $b g$, complementum arcus $b c$, & quia



$a c$ semicirculus est, & arcus $f c$ quadrans: latitudo igitur $a f$ cum $c i$, alterum quadrante restituet. Quapropter tabulam lateraliter ingrediemur cum ipsis latitudinibus, & in area offendemus complementum arcus $b i$, quod quadrati adijciemus, & conflabitur $a b$, datorum locorum intercapedo.

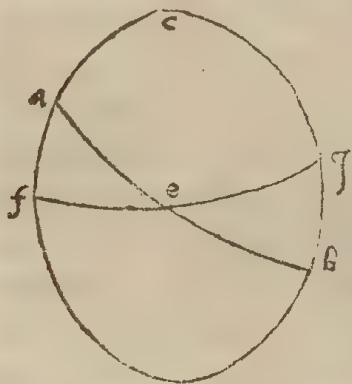
Quando uero data loca latitudines habuerint aequales, & ex eadem mundi parte siue Boreali, siue Australi, differentiam uero longitudines semicirculo minorem, tabulam ipsam primi mobilis lateraliter ingrediemur

mur cum complemento latitudinis, & dimidio differentiae longitudinis. Nam numerus qui in area repertus fuerit, dimidium interualli erit inter eadem loca: quo geminato integram habebis intercapedinem ipsorum locorum. Esto enim a m b , arcus paralleli inter duo loca a & b , maximi circuli segmentum inter eadem sit a n b . A polo c ueniat c n , arcus maxi-



mi circuli segmentum a n b , ad rectos angulos secans super puncto n . Quapropter a c n , dimidium est anguli a c b , dimidiumque differentiae longitudinis duorum locorum ostendit, arcus uero a n dimidium est arcus a n b . In triangulo igitur a n c sicut sinus totus ad sinum anguli a c n , dimidia differentiae longitudinis, sic sinus arcus a c , qui complementum est latitudinis, ad sinum arcus a n . Et idcirco laterali ingressu arcum inueniemus a n , cuius duplex est a n b .

Sed si unus locus est Borealis, alter uero Australis, & latitudines nihilo minus sunt aequales, lateralis ingressus cum complemento latitudinis, et complemento dimidii differentiae, longitudinis complementum prebebit dimidii interualli. Duo enim rectangula triangula a f o & b g o , aequiangula sunt: nam anguli a d o contrappositi sunt, a d f uero, & g r e c t i sunt, sed f a o & g b o anguli idcirco sunt

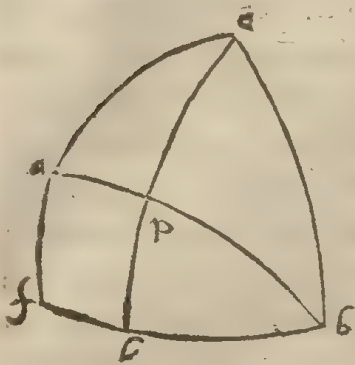


equales, quia duo arcus a c & c b , congesti uni semicirculo sunt equales. Igitur arcus a o , aequalis est ipsi b o & f o , aequalis ipsi o g . Quare f o , dimidium est differentiae longitudinis: at a o dimidium interualli inter ipsa loca a & b . Quoniam uero sicut se habet sinus totus ad sinum complementi a f , sic sinus complementi f o , ad sinum complementi a o : tabulam igitur lateraliter in-

grediemur cum complemento latitudinis, & complemento dimidii differentiae longitudinis, & in area ipsius tabulae complementum dimidii interualli inueniemus. Quare dimidium ipsius interualli cognitum erit: totumque igitur interuallum patefiet.

Ponamus demum locum a latitudinem habere a f , locum uero b sub Aequatore constitutum esse, & oporteat distantiam a b , inuenire. Igitur si b f , longitudinis differentia quadrans fuerit, punctum b polus erit circuli c a f : quare distantia a b quadrans erit, & proinde nota. Sed si ipsa longitudinis differentia minor fuerit quadrante, erit similiter a b quadrante mi-

temis

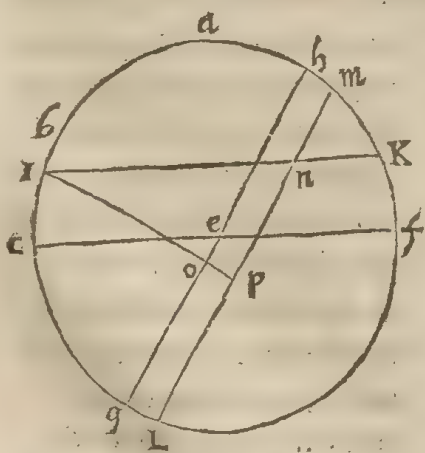


te minor. Quapropter sicut sinus totus se habet ad sinum complementi arcus bf , sic sinus complementi af quod est a , ad sinum complementi ab . Et idcirco lateralis tabulæ ingressus cum complemento differentie longitudinis, & complemento latitudinis loci a , complementum præbebit arcus ab : quo detracto ex quadrante, ipsa distantia a , cognita relinquetur. Sed esto

differentia longitudinis quadrante maior, minor tamen semicirculo. Igitur auferemus ex ea quadrantem bl , & per c & l , maximum circulum descriptum esse intelligemus, qui quidem arcum a , secet in p : quapropter quadrans erit arcus bp , & quia anguli ad p recti sunt: in triangulo igitur apc , sicut sinus totus ad sinum arcus anguli acp , sic sinus arcus a , ad sinum arcus ap . At arcus anguli acp est f , quo quidem differentia longitudinis datorum locorum quadrantem superat bl , arcus iterò ac , complementum est latitudinis loci a : ipse autem ap , excessus quæsitæ distantie supra quadrantem. Et idcirco lateralis tabulæ ingressus cum complemento latitudinis & ipso excessu differentie longitudinis supra quadrantem, arcum indicabit ap , quem quadrantem adijciemus, & tota distantia a , nota prodibit.

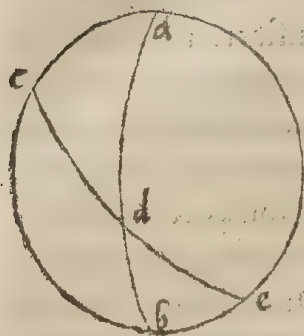
Sed neq; maiori negotio locorum interualla inueniri poterunt, ad imitationem eorum quæ in libro de Crepusculis demonstrauimus, propositione 6. Nam quando uelambo loca Borealia sunt, uelambo Australia, sicut se habet quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementorum latitudinis datorum locorum, sic sinus uersus differentie longitudinis eorundem locorum ad quandam rectam lineam, quam non ab re argumentum intercapedinis appellabimus. Nam si ea æqualis reperta fuerit sinui recto complementi differentie latitudinis eorundem locorum, intercapedo quæsitæ quadrans erit. At uerò si inæqualis erit nimirum ipsarum rectarum differentia sinus rectus cuiusdam arcus, qui subtrahendus erit ex quadrante (si ipsa inuenta recta linea quam argumentum appellamus minor fuerit) ut datorum locorum intercapedo cognita relinquatur. Adijciendus autem quando eadem recta linea maior inuenta fuerit, & eorundem locorum intercapedo nota prodibit. Quando uerò unus locus Borealis fuerit, alter uerò Australis, agemus cum uno loco & antipode alterius, & cum eo quod relinquitur detracta differentia longitudinis datorum locorum ex gradibus 180. inuentam autem intercapedinem ex semicirculo auferemus, & datorum locorum intercapedo cognita relinquetur. Esto enim circulus

deò erit : quoniam recta lm , meridiana
num secat inter rectam gh , & punctum
oppositum ipsi b , ut in secunda figura.
Quare arcum gl , adiciemus quadranti
 bg , & arcus bl , æqualis datorum lo
corum intercapedini notus prodibit.
Quòd si eadem recta linea ip , equalis in
uēta fuerit rectæ io : circulum igitur du
ctum per uerticem secundiloci, cuius po
lus est b meridianum secare super recta
 gh , fateri necesse est. Quapropter quar
tus memoratæ proportionis terminus



Sed ut præsens problema omni ex parte absolvamur, punctum a in

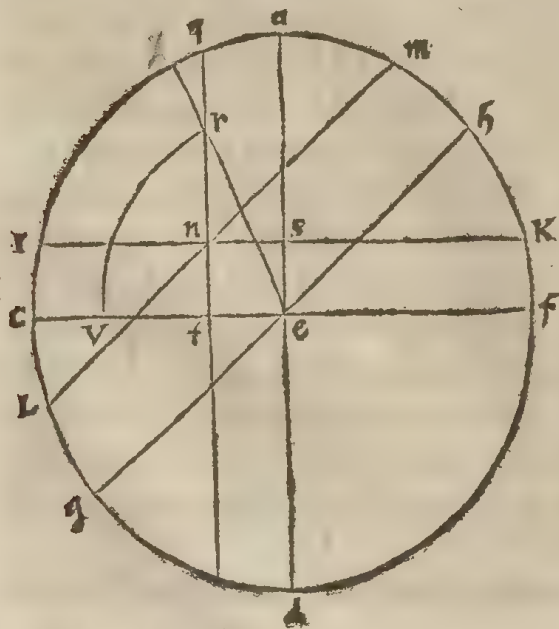
subiecta figura Borealem polum ponemus esse, b uerò Australem. Primus locus uerticem habeat ad c, in meridiano a c b, latitudineq̃ Borealem.



Secundus locum uerticem habeat ad d in meridiano a d b, sub Australi latitudine. Ducto autem maximo circulo per c & d, qui meridianum primi loci fecit in e, datorum locorum intercapedo erit c d. Et quoniam duo semicirculi a c b & c b e quales sunt ad inuicem; detracto igitur communi segmento c b, duoreliqua segmenta a c & b e, equalia relinquentur. Igitur si qui sunt sub e, antipodes sunt eorum qui sunt sub c, equalem habentes latitudinem,

sed Australem. Quare duorum locorum Australium d & e, intercapedinem d e inueniemus, quemadmodum docuimus, eamque auferemus ex semicirculo c d e, & intercapedo c d, datorum locorum c & d, cognita relinquetur.

Porro si huiusmodi locorum distantias instrumento libeat inuenire, ipsa demonstrationis figura, una cum regula atq̃ circino, tibi seruiet pro instrumento. Circuli enim circumferentia in gradus (ut solet) diuisa, supputetur ab c in a, numerus graduum differentiae longitudinis datorum locorum, sitq̃ huiusmodi arcus exempli gratia c q, & ab e in q, rectam lineam occultam ducemus c q, ex qua sumemus e r, equalem i s semidiametro paralleli secundi loci, & ipsi r, puncto regulam coaptabimus, quæ super eodem puncto tam diu circumferatur, donec diametro a d æquidistet. Tunc autem æquidistabit, cum æquales arcus utrinque ex duobus



bus quadrantibus resecauerit, eiusq̃ intersectionē cum i k notabimus quæ sit in n. Quare recta linea in, sinus uersus erit differentiae longitudinis datorum locorū, in parallelo secundi loci. Coaptabimus igitur regulam ipsi n, quam eo usque circumducemus, donec diametro g h, æquidistet in si t u l m, & detracto g l, ex quadrante, datorum locorum intercapedo nota relinquetur.

Quod

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 157

Quod autem recta linea in sinus uersus sit differentie longitudinis in parallelo secundi loci, non erit difficile intelligere. Regula enim per r & n ueniens, axia d , parallela, rectam e c secet in t , & centro e , interuallo uero e r , circulus describatur, semidiametrum e c secans in u . Et quoniam angulus r t u , rectus est: recta igitur t u , sinus uersus erit arcus r u . At uero duæ rectæ e u & s i , æquales sunt: igitur detractis ab eis t e & s n , quæ sunt æquales, duæ rectæ t u & n i , æquales relinquentur per communem sententiam. Quapropter recta in sinus uersus est differentie longitudinis in parallelo secundi loci. Quando uero sinus uersus maior fuerit semidiametro, multo facilius inueniri poterit, ut iam nostis.

Præterea iuxta demonstrationem Ioannis Veneri datorum locorum intercapedo in uno plano inueniri poterit, si rectilineum quadrilaterum datorum laterum construxeris, cuius duo latera opposita atque æqualia sint rectæ subtendentes arcus meridianorum inter duos parallelos, duo uero reliqua quæ inuicem æquidistant, duæ rectæ sint subtendentes arcus parallelorum inter ipsos meridianos.

Recta enim linea inter oppositos angulos arcum quæ sitæ intercapedis subtendet.

Item in lamina tabulae Astrolabij generali eadem intercapedo inueniri poterit, qua arte ex cognita distantia à meridiano aëstri declinationem habentis cognitam, distantia ipsius à uerticali puncto cognoscitur. Sed operæ pretium erit eandem tabulam ultra tropicum Capricorni extendere, propter loca Australiora. Ipsius uero generalis tabulae fabricam atque usum conscripsit olim, impressionique dedit Ioannes Vassurtus Salmanticensis Astronomus. Nos autem postea ut ea citra ambiguitatem uteremur, fabricæ & usus rationem demonstratione inuestigamus. Deinde uero post aliquot annos eandem tabulam exaratam reperimus in Arabicis Astrolabijs multis antè seculis constructis, quæ clarissimus Princeps Ludouicus Portugaliæ infans ex manubijs attulit Tunetis urbis.

Omnium uero facillimus modus erit, si in globo duo data loca secundum artis præcepta collocaueris, ipsorum deinde distantiam inter circini pedes comprehenderis: mox enim eo translato ad meridianum;

uel æquinoctialem, quot gradus maximi circuli quæ

situm interuallum habeat, de

prehendes.

De ijs quæ præmitti debent ad ducendum eas lineas in globo,
quas nautæ rumbos appellant. Cap. 21.

INter initia prioris libri ostendimus eam lineam, quam navis suo cursu citra meridianum aut æquinoctialem describit, circulem non esse, sed ex exiguis quibusdam maximorum circulorum segmentis constare. Quanquam aduertimus non sine ratione dici posse inflexam quandam lineam esse alterius formæ instar helicæ duabus confectam motionibus. Navis enim lationem dum citra meridianum tum æquinoctialem cursum tenet, ex duabus lationibus, à duobus uemotoribus prouenire, fortasse quispiam suspicabitur. Vna latio est, qua navis ipsa in illius maximi circuli plano secundum longitudinem posita, qui in optatam horizontis partem spectat, uel flatu, uel remis impellentibus, in longum fertur. Altera uero in latus fit, siue obliquum, qua gubernator clauum tenens, nautica acu docente, nauem ipsam interim detorquet, atque eo deflectit, quæ prora spectabat, cum illiusmodi cursus institueretur. Id est quoniam mutato loco in nouos incidit meridianos, & subinde in nouos horizontes: ea idcirco arte in consimiles horizontum partes cursum dirigit. Quare si res ita se habeat, descripta linea quam rumbum dicimus, neque circularis erit, nec ex circularibus conflata. Nobis tamen aliter uidetur. Nauem enim animaduertimus aliquandiu in longum ferri, antea quam in latus deflectat: & idcirco eiusmodi lineam ex exiguis segmentis maximorum circulorum constitutum esse, arbitramur. Nam cum navis perpetuo in latus deferri cogetur, si quanquam in maximo circulo quo flatus spirat, breui tamen curriculo uersetur, alio proram spectare gubernator minime sentit. Veruntamen Geometriæ peritus certa atque indubitata ratione deprehendit, quantulacumque facta mutatione, impares effici angulos cum nouis, quos subit, meridianis: & proinde navis proram alio tendere, sed latet sensui error ille. Cuius quidem causam atque rationem ut plane perspiciamus, imprimis intelligamus oportet, quod proposito sphaerico triangulo abc , ex segmentis maximorum circulorum constituto, in quo quidem angulus c rectus existat, angulus uero a acutus, latus autem ab recto angulo subtensum quadrante non maius. Proposito etiam acuto angulo d , maiore ipso a , non erit difficile a puncto b , in subiectum latus ac , segmentum maximi circuli deducere, quod ad aliquod punctum inter a & c , cum eodem ac , angulum æqualem efficiat proposito angulo d . Ad punctum enim a terminum lateris ac , acutum angulum constituemus cae , æqualem angulo d per primam propositionem primi libri Menelai, & producto latere bc , occurrat segmento ae , in puncto e . Præterea tribus propositis rectis lineis, quarum prima sit sinus rectus segmen-

tice

de
tic e, se
portio
sit g.
minore
ponitur



nelai,
minore
ctum a
nor est
toto, fa
ce ad f
sicuti
port
ctus
tum
mus
quid
um u

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 159

ti c e, secunda sinus rectus a e, tertia sinus rectus b c, quarta inueniatur, p
portionalis in plano circuli c b e, per 12. sexti libri Euclidis, quæ quidem
sit f g. Hanc autem ostendemus maiorem esse sinu recto segmentib c,
minorem uerò sinu toto. Nam quoniam angulus b a c acutus pro
ponitur, & latus a b, quadrante non maius; igitur latus b c, qua

drante minus erit: la-
tus uero a c quadrante non maius, per
undecimam propo-
sitionem primi libri
Gebri. Rursus in tri-
angulo a e c, quoniam
angulus c a e acutus
est: subtensum igitur
latus minus erit qua-
drante, per ipsam un-
decimam propositio-
nem. Latus porro a c, ostensum est qua-
drante non minus: igitur latus a e, non ma-
ius erit quadrante, per
eandem 11. primili-
bri Gebri. Minus est
autem c e ipso a e, per
septimam propo-
sitionem primi libri Me

nelai, quia minori angulo subtenditur: igitur sinus rectus segmenti ce , minor erit sinu recto segmenti ae . At sicut sinus rectus ce , ad sinum rectum ae , sic posuimus sinum rectum bc , ad rectam lineam fg : igitur minor est sinus rectus bc , ipsa recta fg . Sed quod eadem fg , minor sit sinu toto, facile erit demonstrare. Quoniam enim sicut sinus rectus segmenti ce , ad sinum rectum ae , sic se habet sinus rectus bc , ad rectam fg : igitur sicut sinus ce , ad sinum bc , sic sinus ae , ad rectam fg , per permutatam proportionem. Maior est autem sinus ce sinu bc : igitur maior erit sinus rectus segmenti ae , ipsa recta fg . Sinus uero rectus segmenti ae , sinum totum non excedit: igitur minor erit recta fg sinu toto. Rectam itaque sumemus fh , duplam ipsius fg , cui æqualẽ coaptabimus circulo ebc , in quo quidem circumferentiam subtendat bi , semicirculo minorem. Dimidium uero ipsius bi esto bk : sinus igitur rectus ipsius bk , æqualis erit rectæ fg .

Et afg . per definitionem sinus recti, & communem sententiam: & proinde segmentum $b k$ maius erit segmento $b c$: circulum igitur describemus super polo b ipso intervallo $b k$, quem necesse est secare maximum circulum $a c l$, duobus in locis. Sit igitur una sectio ante c , in puncto m . Dico quod alia sectio erit inter c & a . Nam non in a maiorem enim rationem habet sinus rectus anguli acuti cae , ad sinum totum, quam sinus rectus acuti anguli bac , ad eundem sinum totum. Atqui sicut sinus rectus anguli cae , ad sinum totum, sic sinus segmenti ce , ad sinum segmenti ae , & sicut sinus anguli bac , ad sinum totum, sic sinus segmenti bc , ad sinum ab , per 13. propositionem primi libri Gebri. Igitur maiorem rationem habet sinus ce , ad sinum ae , quam sinus bc , ad sinum ab . At sicut sinus ce ad sinum ae , sic sinus cb ad sinum bk : igitur maiorem habebit rationem sinus cb ad sinum bk , quam sinus eiusdem cb ad sinum ab : et idcirco minor est sinus segmenti bk , sinu segmenti ab . Et quoniam segmentum $b k$, ostensum fuit quadrante minus, segmentum uero ab , positum fuit quadrante non maius: igitur minus erit $b k$ ipso ab . Et proinde circulus descriptus per k , secare non potest maximum circulum $a c$ in a . Si enim in a secaret, duo segmenta ab & $b k$, æqualia essent inter se, sed maius est $a b$ ipso $b k$. Nec secare potest in alio puncto ultra a ut in n . Nam quoniam $b c$, minus est quadrante: in triangulo igitur $n b c$, angulus $c n b$ acutus erit: at obtusus est angulus $b a n$, igitur in triangulo $a b n$, maius erit latus $b n$ latere ab , per 7. primi Menelai: & proinde multo maius segmento $b k$. Quapropter secare non potest descriptus circulus maximum circulum $a c m$, ultra a nec in ipso a . Secet igitur in o , inter c & a . Igitur maximum circulum describemus per ipsa b & o puncta, qui ad o angulum efficiat $b o c$. Dico ipsum $b o c$ acutum esse, æqualemque proposito angulo d . Nam sicut sinus rectus ce ad sinum rectum ae , sic sinus rectus bc ad sinum rectum bo . At sicut sinus rectus ce , ad sinum rectum ae , sic sinus rectus arcus anguli cae , ad sinum totum. Et sicut sinus rectus bc ad sinum bo , sic sinus rectus anguli $b o c$, ad sinum totum: igitur sicut sinus rectus anguli cae , ad sinum totum, sic sinus rectus anguli $b o c$, ad eundem sinum totum. Et propterea æquales sunt inter se duo sinus recti angulorum cae & $b o c$. At acutus est cae , per hypotesin, & $b o c$ similiter acutus, propterea quod in rectangulo triangulo $b c o$, subiectum latus $b c$, minus est quadrante: igitur æquales erunt inter se h dem anguli cae & $b o c$. Ipse uero cae , æqualis est angulo d : æqualis igitur erit $b o c$, eidem d . Et proinde in triangulo $a b c$, segmentorum circulorum maximorum, in quo angulus c rectus est, angulus uero a acutus, minorque proposito angulo d , latus autem ab , quadrante non maius, à reliquo angulo b , in subiectum latus ac , maximi circuli segmentum $b o$ deduximus,

de

mus, q
posito

Et

potest

liquo igitur

ad aliquem

ferentiam

Adeò uero

Pr

angulo

quadra

ctolate

propt

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

per h

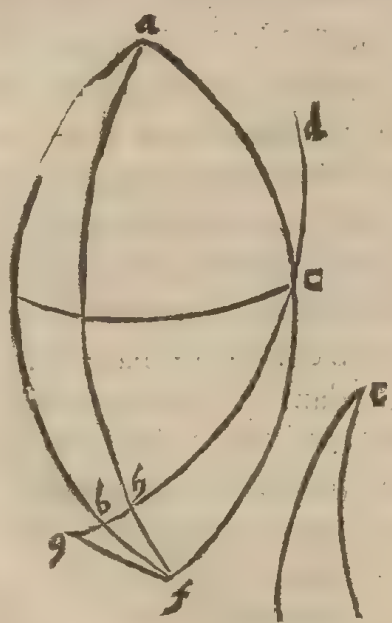
per h

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib II. 161

mus, quod ad punctum o angulum constituit b o c, æqualem eidem pro
posito angulo d, quod fecisse oportuit.

Et quoniam acuti anguli a, & recti differentia in duo æqualia diuidi
potest, dimidium rursus in duo æqualia, & ita deinceps in infinitum: a re
liquo igitur angulo b maximi circuli segmentū ducere possumus, quod
ad aliquod punctum lateris a c, angulum efficiat acutum, tam exigua dif
ferentia superantem ipsum a, ut iudicio sensus eidem æqualis appareat.
Adeò ut ipsorum inæqualitas nullo instrumento internosci ualeat.

Prædicta etiam demonstrandi arte concludes, quòd in sphærico tri
angulo a b c, segmentorum circulorum maximorum, si latus a b, maius
quadrante fuerit, a c uerò quadrans, angulus autem a b c acutus produ
cto latere b c, exterior angulus a c d, minor erit acuto, interioreq; a b c:
propterea quòd duo latera a b & a c, coniuncta maiora sunt semicirculo
per hypothesim. Igitur proposito alio acuto angulo e, adhuc minore ipso



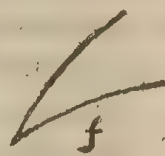
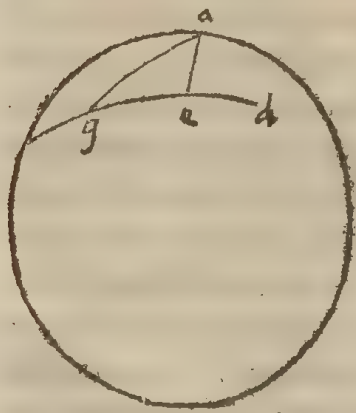
so a b c, maiore tamen ipso a c d, dico quod
possibile est ab angulo a, in subiectum la
tus b c, segmentum maximi circuli ducere,
quod cum eodem b c, æqualē angulum
efficiat ipsi e, ad partem c. Latera enim a b
& a c extendantur, concurrantq; in f, & ab
ipso f, maximi circuli segmentum deduca
tur f g ad rectos angulos super b c, quod
extra triangulum b f c, necesse est cadere:
propterea quòd angulus c b f obtusus est,
ipsum uerò f g, quadrante minus. Igitur
quoniam a c f semicirculus est, & a c qua
drans, segmentum c f quadrans quoque e
rit. Angulus porro b c f acutus est, æqua
lis contraposto a c d: idcirco in triangulo
rectangulo c g f, in quo quidē latus c f, ma
ius quadrante non est, angulus aut f c g, acutus à reliquo angulo c f g, in
subiectum latus c g, maximi circuli segmentū ducere possumus arte pau
lò ante tradita, quod cum c g uersus g angulum acutum efficiat æqualem
proposito angulo e. Esto igitur eiusmodi segmentum f h, quod quidem
in puncto h angulum efficiat f h g, æqualem ipsi e, & idem f h produca
tur usq; ad a: itaq; contrapositus angulus a h c, æqualis erit eidem e. Qua
propter in proposito triangulo a b c, in quo latus a c, quadrans est, a b ue
rò quadrante maius, angulus autē a b c acutus, à reliquo angulo a in sub
iectum latus b c, segmentum duximus a h, quod ad partem c angulum ef
ficat a h c, æqualem dato acuto e, qui minor propositus fuit quàm acutus

X a b c,

a b c, maior autem quam exterior a c d: quod quidem faciendum propo-
suimus. Non potest autem f h cadere in puncto b. Nam angulus a b c, &
qualis est contraposto f b g: & propterea ipse angulus f b g, maior esset
angulo e per hypotesim, & communem sententiam: igitur non aequalis.
Neque cadet inter b & g: maius enim esset b f ipso f h, quia obtuso angulo
subtensum, at f h acuto. Quare duo latera b f & f h, coniuncta semicircu-
lo minora fierent: & proinde multo maior angulus f h g, eodem angulo
a b c. Quapropter multo maior angulus e quam a b c, rursus contra hy-
pothesim.

Ex quo item concludes, quod à puncto a, duci potest maximus circuli
segmentum super subiectum latus b c, quod tam exigua differentia supe-
retur ab acuto angulo a b c, ut sensum omnem effugiat, adeo ut nullo in-
strumento deprehendi possit eius modi superantia.

Igitur qui secundum artis nauigandi præcepta citra meridianum
& æquinoctialem cursum instituunt, quanquam aliquandiu in uno atque
eodem maximo uerlentur circulo, & hac de causa de instituto cursu ali-
quantulum diuertant, aliorsumue tendant: eiusmodi tamē diuerticulum
sensu percipere non poterunt. Circulus enim maximus a b c, meridianus
esto loci b, polus manifestus a: solutibus porro è loco b, instituatur cur-
sus secundum magnitudinem acuti anguli profectionis a b d, quem b d
maximi circuli segmentum cum meridiano efficit ad punctum b. Dedu-
catur autem ex a, maximi circuli segmentum a e, ad rectos angulos super



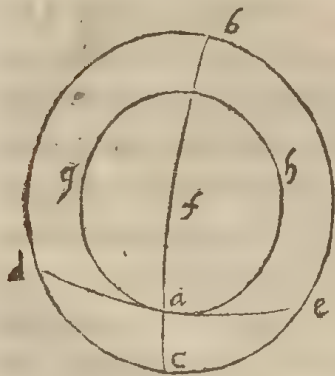
b d, & proponatur qui-
dam alius acutus angu-
lus f, insensibili differen-
tia excedens ipsum a b d
atque minore illa quai-
dem a b d, à recto angu-
lo superatur. Et quoni-
am in sphærico triangu-
lo a b c latus a b quadrā-
te maius non est, angu-
lus autē a b c acutus, mi-
norque angulo f: punctum igitur inueniatur in latere b c, sitque g, in quo qui-
dem maximi circuli segmentum a g, angulum efficiat a g e, æqualem ipsi
f. Quare insensibili differentia ipse angulus a g e, profectionis angulum
a b c superabit, eritque g meridianus loci g. Et quoniam in quouis pun-
cto inter b & g, anguli efficiuntur cum circulis uenientibus ab a, adhuc
minores quam a g e, maiores uero quam a b c: exterior enim angulus ad
basim trianguli maior est interiore oppositoque, quando duo latera iun-
ctim

ctim

lem uel sphaerico bac . Duo enim anguli dae & bfc , æquales inuicem sunt per decimam propositionem undecimi libri Euclidis: angulus autem bfc , quantitatem definit sphaerici anguli bac . Igitur proportionales sunt recti in dae , & sphaericus bac , id est dae , ad rectum angulum rectilineum, sic bac ad rectum sphaericum & maximorum circularum circumferentijs contentum, quod quidem demonstrasse oportuit.

X² 2² itinerum

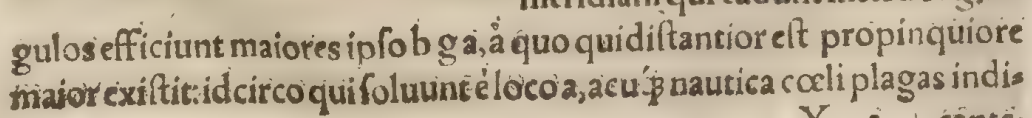
itinerum profectiones nō solum fieri possint super maximis sphaerae circulis : sed etiam super minoribus, nemo unquam dubitabit, si animadu-
uerit ex centro sphaerae maris quod centrum mundi supponimus, ad
singula puncta circumferentiae minoris circuli rectas lineas ductas, si ul-
terius protendas, in coelum abire, atq; secundum eas corpora grauiā de-
orsum tendere. Quare si quispiam ita positus fuerit super minoris circuli
circumferentia, ut pedes deorsum habeat, caput uerò supra, secundum
longitudinem conceptae lineae, poterit quidem sine ullo naturae incom-
modo super eadem circumferentia progredi. Ceterum Mathematici ad-
monent itinerum profectiones fieri debere super circumferentijs maxi-
morum circulorum: propterea quod distantia, quae ex maximo circulo
sumitur, breuissima est. Quoniam enim una atq; eadem recta linea duas
circumferentias subtendit, unam maximi circuli, alteram minoris: idcirco
si in uno plano ipsos circulos positos intellexeris, segmentum maxi-
mi intra minoris segmentum contineri demonstrabitur. Quapropter
per postulatum illud Archimedis in primo libro de Sphaera & Cilindro
continens contento maius esse, breuior erit distantia quae ex maximo cir-
culo sumitur ea quae ex minore. Quod tamen multo euidentius Ioannes
Vernerus demonstrauit in annotationibus supra Geographiam Ptole.
At utrum beneficio acus nauticae nauigando, circulum æquinoctiali ex
amussim æquidistantem describamus, quemadmodum nautis uidetur,
non est facile definire. Nam si nauis constituitur in a, loco proram diri-
gens in d, occasum æquinoctialem, & meridianum habeat b a c, æquino-



ctialis sit b d e, uerticalis uerò d a e, alter po-
lorum mundi f, & ipse uerticalis unā cum
nauis motu primi caeli feratur, manifesto
apparebit, puncta d & e, æquinoctialem per
currere, nauem uerò parallelum a g h. Cæ-
terum quāquam nauis eo motu perpetuò
tendat in occasum æquinoctialem; circula-
rumq; parallelum describat, non tamen fla-
tus, aut remigum impulsione, secundum
artis nauigandi præcepta, acusue nauticae
beneficio nauigasse dicetur. Nam non ma-

gis quā qui ad Borealem polum cum nauigare conarentur, propter
flatus tamen uehementiam aliò nauem impellentem, per circulum æqui-
distantem æquinoctiali perducti sunt. Præterea cur eiusmodi nauigatio-
nem factam dicemus à Leste in Oestem, si nullus ad æquinoctialem pro-
gressus factus est? Cur uero Solani flatus expetendus erit ijs qui in eodem
parallelo uersari cupiunt? Tunc enim nauigatio contingit secunda, cum
quo

Sic autem b f, segmentum maximū
circuli per ipsa b & f puncta ueniens
tis. Quapropter in recto angulo trian-
gulo a b f latus a b, minus erit qua-
drante: quare angulus a f b, acutus e-
rit. Et idcirco possibile est à puncto
b, maximi circuli segmentum ueni-
re, quod in aliquo puncto inter a &
f, angulum efficiat cum a f, equalem
cuius acuto, qui maior est ipso a f b.
Segmentum itaq; b g cum a g, angu-
lum efficiat b g a, imperceptibili dif-
ferentia recto angulo minorem, ma-
iorem uero ipso a f b. Erit itaque b g,
adhuc minus ipso b f. Et quoniam
meridiani qui cadunt inter a & g, an-



cante, in occasum æquinoctialem perpetuò tendere conantur, quamdiu fuerint in a g, nihil ab instituto cursu discrepare uidebuntur. Et quia segmentum b g, insensibili differentia excedit a b: igitur quanquam reuera uersati sint in a g, in parallelo tamen se delatos esse putabunt. Intersectio porro segmenti b g, cum eodem parallelo esto k, & in ipso parallelo arcus sumatur k i, æqualis ipsi a k. Quapropter si per g & i maximus circulus scriptus fuerit, maximus item circulus per b & i: angulum igitur b i g, æqualem esse ostendes recto angulo b a g, segmentum item a g, & quum segmento g i, per propositionem similem 4. primi Euclidis. Et idcirco circulus maximus per g & i scriptus parallelum a c d, continget in ipso i. Quare si naus delata fuerit super segmento g i, eundem cursum tenere uidebitur, qui ab initio fuerat institutus, id est à Leste in Oestem, locorum etiam latitudines in uniuerso segmento æquales apparebunt latitudini loci a: quare quemadmodum priori ostendimus syllogismo, nihil à parallelo loca recessisse putabitur. Et quia ad hunc modum circa reliquum paralleli ambitum naus cursum se habere consequens est, nihil uerò referre siue reliqua segmenta æqualia ponamus ipsi a g, siue minora, dummodo ipsum contingant parallelum: patet igitur eam lineam quam naus in superficie maris describit, cū à Leste in Oestem citra æquinoctialem nauigamus, parallelum non esse. Cæterum ab eo insensibiliter discrepare, differentiam uerò tanto esse minorem, quanto linea illa angulosior fuerit. Quamobrem rationi consentaneum est, ut pro huiusmodi lineis æquatori equidistantes in globo describantur. Nam si ad eum modum fractas lineas sub quantouis, certo tamen angulorum numero duceremus, quales naues à Leste in Oestem percurrere demonstrauius, iuste obiurgandi essemus: cur non alias magis ad parallelum accedentes, plurimum angulorum describantur à nobis, ut recessus à parallelo, & ab instituto cursu minor euadere possit. Si porro qui in loco sunt latitudine carēte, & ad Lestem nauigant aut Oestem: idcirco super æquinoctiali circulo uehuntur, quoniam meridiani cum æquinoctiali rectos angulos ubique efficiunt.

Quod possibile sit datum globum rumbis deliniare. Cap. 22.

Igitur ex supradictis liquet tales lineas in quibus globo duci posse, quales nauigando in superficie maris describimus. Eiusmodi uerò lineas uulgari nomine rumbos dicimus. Hi autem sunt rumbus Septentrionis & Austri, Lestis & Oestis, Nordestis & Sudoestis, Noroestis & Suestis, & qui in medio inter hos sunt, & alij rursus inter hos & illos. Quorum quidem qui Septentrionis & Austri sunt, circuli maximi sunt, uide-

licet

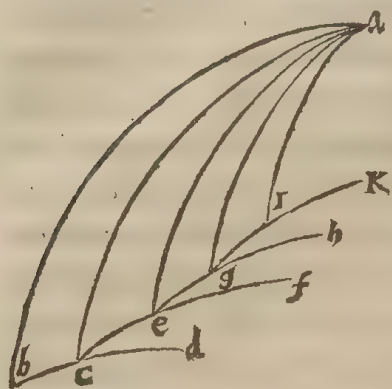
de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 167

licet meridiani. Qui uerò Lestis & Oestis, æquinoctialis cum parallelis, quemadmodum demonstratum est à nobis. Reliqui autem orbiculares lineæ sunt ex segmentis maximorum circulorum compositæ. Et quoniam oportet eiusmodi segmenta angulos efficere æquales, quantum ad sensum in quibusuis punctis cum nouis meridianis, exteriores interiori, qui profectiois est, id fieri posse demonstrauius. Quare si proposito quouis rumbo à puncto intersectionis dati meridiani cum æquinoctiali circulus maximus ductus fuerit, qui cum ipso meridiano angulum acutum efficiat proportionalem ei rectilineo, quem datus rumbus rectilineus cum meridiana efficit, & ipsius maximi circuli segmentum sumatur, qui in quouis puncto cum alijs meridianis angulos efficiat exteriores in sensibili differentia maiores: rursus uerò à termino eiusdem segmenti duo maximi circuli ducti fuerint, unus per polos mundi, alter uerò qui cum eo efficiat angulum æqualem ei qui prius factus fuerat in æquinoctialis puncto. Ab hoc autem segmentum præterea sumatur, quod in quouis puncto angulos efficiat æquales quantum ad sensum exteriores interiori, & ita deinceps per globi conuexitatem, ad unum & alterum polum, erit mirum illius modi fracta linea perquam similis ei quam nauis super maris superficie descripserit, cum nauigatio facta fuerit secundum propositum rumbum. Et quoniam eadem prorsus arte reliqui rumbi duci possunt, igitur in quouis proposito globo eas duci lineas quas nautæ rumbos appellant, possibile est.

Tabulam quandam numerorum edere, cuius adminiculo in dato globo rumbos quoslibet describamus. Cap. 23.

Maximorum circulorum segmenta ex quibus datus rumbus constitutus est, ea magnitudine debent esse, ut duo anguli exterior & interior, quos ad suos fines cum meridianis efficiunt, tantum sint inæquales, pro æqualibus habeantur. Ipsorum porro angulorum differentiam unius gradus circumferentiæ horis subijciemus: minores enim credibile est sensui gubernatoris occultari. Initium uerò describendorum rumborum erit in æquinoctiali circulo. Igitur ut segmenta meridianorum inter polum propinquiorem & fines eorum segmentorum, quæ datum rumbum constituunt, numeris innotescant, sit in subiecta figura punctum a, unus polorum mundi, meridiani quadrans a b, segmenta uerò b c, c e, e g, g i, rumbum constituent dati anguli profectiois a b c, ulteriusque producatur b c, ad d, c e, ad f, e g, ad h, g i, ad k. Ab ipso autem polo a, meridiani ueniant ad puncta c, e, g, i, nempe a c, a e, a g, & a i. Dico meridianorum segmenta a b, a c, a e, a g, & a i, sinus rectos habere

bere proportionales in proportione continua, eamque esse, quam habet sinus exterioris anguli $a c d$, ad sinum interioris anguli oppositi $a b c$, in sphærico triangulo $b a c$. Nam in ipso sphærico triangulo sicut sinus re-



ctus lateris $a b$, ad sinum rectum lateris $a c$, sic sinus rectus anguli $a c b$, ad sinum anguli $a b c$, per 13. propositionem primi libri Gebri. Atqui duo anguli $c b$ & $a c d$ unum atque eundem habent sinum rectum: igitur sicut sinus $a b$, ad sinum $a c$, sic sinus anguli $a c d$, ad sinum anguli $a b c$. Et eodem syllogismo ostendes sicut se habet sinus $a c$ ad sinum $a e$, sic se habere sinum anguli $a e f$,

ad sinum anguli $a c e$. Et quoniam duorum triangulorum $b a c$ & $c a e$, interiores anguli æquales inuicem supponuntur, duo etiam exteriores $a c d$ & $a e f$, inter se æquales: igitur sicut sinus anguli $a c d$, ad sinum anguli $a b c$, sic sinus anguli $a e f$, ad sinum anguli $a c e$. Et proinde sicut sinus segmenti $a b$, ad sinum segmenti $a c$, sic sinus segmenti ipsius $a c$, ad sinum segmenti $a e$. Similiter autem demonstrabis quod sicut sinus $a c$, ad sinum $a e$, sic sinus $a e$, ad sinum $a g$, & in eadem ratione esse sinum $a g$, ad sinum $a i$. Quare patet meridianorum segmenta que ad ipsa ueniunt puncta b , c , e , g , i , sub una atque eadem ratione sinus rectos proportionales habere, quam quidem seruat sinus anguli $a c d$, ad sinum anguli $a b c$. Quæ cum ita sint, non erit difficile ipsa meridianorum segmenta cognita reddere. Sinum enim totum qui quadrantis est $a b$, in sinum anguli $a b c$, dati rum bi multiplicabimus adiectione quinque zipharum: productum uero diuidemus per sinum anguli $a c d$, & prodibit in quotiente sinus segmenti $a c$. Hunc uero in se ipsum multiplicabimus: productum porro diuidemus per sinum totum adiectione quinque ultimarum figurarum, & ueniet sinus rectus segmenti $a c$. Hunc autem multiplicabimus in sinum segmenti $a c$, productumque diuidemus per sinum totum prædicta arte, & ueniet ex partitione sinus segmenti $a g$. Ipsum denique sinum segmenti $a g$, multiplicabimus in sinum $a c$, productum deinde diuidemus per sinum totum, & ueniet sinus segmenti $a i$. Et ita in cæteris. Nam cum sinus rectus $a c$, cognitus fuerit, ipse erit communis multiplicator ad inueniendum reliquorum segmentorum sinus, communis autem diuisor sinus totus erit. Sinibus porro cognitis, debiti arcus per tabulam sinuum rectorum patebunt. Ipsi autem sunt meridianorum segmenta inter polū mundi & eorum segmentorum fines, quæ datum rumbum constituunt.

Deinde uero ipsorum segmentorum datum rumbū constituentium quantita-

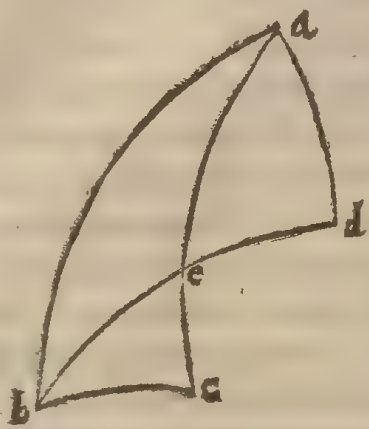
de C
quantita
super p
lixiores
ab acqui



tum iam
Et tenit
num la
ma, sec
nus po
nus to
compl
nus rec
angulu
tla
æquino
us sine
ponat
atque
fines ex
tum b
loita q
ab uen
notu
a d &
ta er
tum
gitur
ti rum
gulu

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 169

quantitates, operæpretium erit metiri, & eos angulos cognoscere, qui super polis mundi eisdem segmentis subtenduntur, quod quidem prolixiores expostulat syllogismos. Est enim $b c$, primus arcus dati rumbi ab æquinoctiali inchoatus, punctum a polus mundi vicinior, meridiani

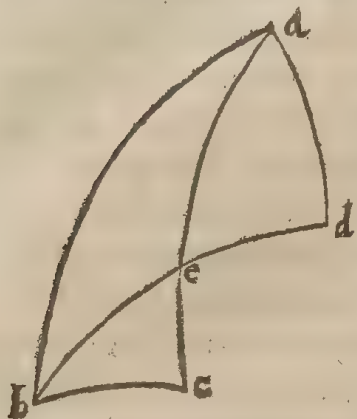


quadrans $a b$, $a c$, uerò quadrante minus. Igitur ut ipsum $b c$, & angulum $b a c$, numeris notos reddamus, segmentum $a c$ producemus usque ad e , æquinoctialis punctum: in quo quidem cum $b e$, æquinoctialis segmento rectum angulum efficit $b e c$. In triangulo itaque $c e b$, angulus $e b c$, cognitus est: is enim relinquitur detracto angulo $a b c$, dati rumbi ex recto $a b e$, subiectum uerò latus $c e$ cognitum existit: propterea quod $a c$, quadrantis complementum iam innotuit: igitur reliqua trianguli latera $b c$ & $b e$, cognita erunt.

Est enim sicut sinus totus ad sinum anguli $e b c$, sic sinus lateris $b e$, ad sinum lateris $c e$. Quare cum quatuor quantitatum proportionalium prima, secunda & quarta sint cognitæ: tertia igitur ignorari non poterit, sinus porro cum cognitus fuerit, arcus illico innotescit. Præterea sicut sinus totus ad sinum complementi $c e$, sic sinus complementi $b e$, ad sinum complementi $b c$: per regulam igitur numerorum proportionalium sinus rectus complementi arcus $b e$ patebit: & idcirco ipse arcus $b e$, qui angulum subtendit $b a c$, statim cognosci poterit.

Hac igitur arte quantitatem inuenies primi segmenti dati rumbi ab æquinoctiali initium sumentis, & differentiam meridianorum per ipsius fines uenientium, arcum uero æquinoctialis qui eidem respondet. At ponamus $b c$, dati rumbi segmentum esse, sed non primum: oportet atque ipsius quantitatem metiri, & meridianorum differentiam inter fines eiusdem. Igitur à polo a , maximus circulus ducatur, qui segmentum $b e$, ulterius productum ad rectos angulos faciat super d . In triangulo itaque rectangulo $a d b$, acutus angulus $a b d$, cognitus supponitur: $a b$ uerò meridiani segmentum inter polum & initium arcus $b c$, iam innotuit: igitur quemadmodum paulo antè ratiocinati sumus, sinus recti $a d$ & $b d$ innotescunt, & ipsa latera per tabulam sinuum rectorum cognita erunt. Similiter uerò in triangulo $a c d$, quoniam latus $a d$, cognitum existit, & $a c$ meridiani segmentum notum supponitur: reliquum igitur latus $c d$ innotescet. Quo quidem detracto ex $b d$ ipsum $b c$, dati rumbi segmentum cognitum relinqui necesse est. Ex quo quidem angulum $b a c$, qui duobus meridianis $a b$, $a c$ continetur, differentiamque

longitudinis definit inter b & c , uno alio syllogismo statim concludes cognitum. Nam quoniam in triangulo bca , sicut sinus lateris ac ,



ad sinum lateris bc , sic sinus anguli abc , ad sinum anguli bac , per 13. propositionem primi libri Gebri. Si igitur sinum anguli abc , in sinum lateris bc , id est sinum anguli dati rumbi in sinum propositi segmenti multiplicaueris, productum uero diuersis per sinum ac in quotiente reperies sinum anguli bac . Acutus est autem quia totus angulus bac , acutus est: igitur per tabulam sinuum rectorum arcus ipsius anguli bac , notus prodibit. Quod

si propter operis facilitatem sinum totum semper interuenire uelis, quæ quatuor syllogismis nota concludimus, quinque manifestanda erunt. Vtemur autem decima quarta propositione primi libri Gebri.

His itaque ad hunc modum demonstratis, tabula quædam numerorum exaranda erit septem columnis distincta: singulæ uero columnæ in tria spatia.

Prima columna erit primi rumbi, siue potius primæ quartæ rumbi, quam uulgari nomine dicimus Norte quarta de Nordeste, & huic oppositam Sul quarta de Sudoeste. Ex alio latere Norte quarta de Noroeste, Sul quarta de Sueste. Huius columnæ primum spatium arcus continet meridiani qui ad fines segmentorum dati rumbi terminantur.

Secundum uero spatium itinerum longitudines comprehendit segmentorum ipsius rumbi, id est quantum sit unumquodque eiusdem rumbi segmentum ostendit.

In tertio autem differentiæ longitudinis scribi debent inter fines cuiusvis segmenti eiusdem rumbi. Secunda columna ad eundem modum tribus spatijs distincta, numeros continebit qui debentur mediæ profectiōi, quam appellant Nornodeste Susudoeste: ex alio uero latere Nororoeste Susueste. In tertia porro numeri collocandi sunt tertiæ quartæ, quam dicunt Nordeste quarta de Norte, & Noroeste quarta de Norte, cum oppositis. Et eadem arte reliquæ columnæ erunt exarandæ. In latere uero sinistro eiusdem tabulæ numerus, & ordo sigillatim scribendus est segmentorum cuiusvis rumbi.

In prima itaque columna angulus profectiōis primæ quartæ gradus continet 11. minut. 15. In secunda quæ mediarum profectiōnum est, gradus comprehendit 22. minut. 30. In tertia profectiōis angulus graduum est 33. minutorum 45. In quarta graduum 45. In quin

ta gra-

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 171

ta graduum 56. minutorum 15. In sexta graduum, 67. minutorum 30. In septima denique 78. minutorum 45. Quælibet igitur columna debitis numeris implenda erit, numeris lateralibus respondentibus. Hoc tamen commemorandum est, quod arcus meridiani in primo spatio positus, is est qui ad finem segmenti uenit, non qui ad initium.

Nam quoniam initium descriptionis omnium rumborum ab æquinoctiali circulo sumendum est: arcus igitur meridiani ad initium primi segmenti uenientis quadrans existit.

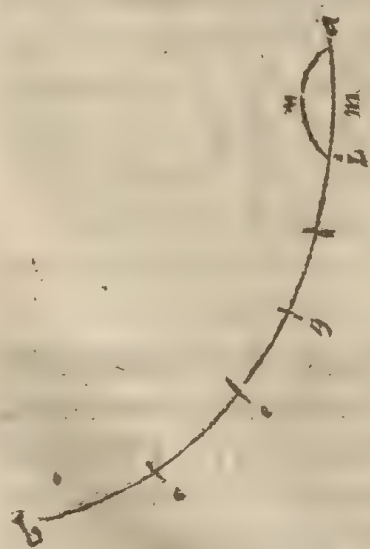
Quapropter numerus graduum & minutorum in primo spatio scriptus, arcus illius meridiani erit, qui ad finem primi segmenti terminatur, & ita in cæteris. Et quoniam initium sequentis segmenti præcedentis finis est: idcirco si posteriores arcus cogniti fuerint, priores ignorari non poterunt.

Sequitur dispositio tabulæ in septem partes distinctæ: numeros uerò qui intra ipsius tabulæ aream scribendi sunt, studiosi adolescentes inuenient secundum præcedentes demonstrationes, & quantum libuerit, extendent.

Y 2 Numes

[illegible]

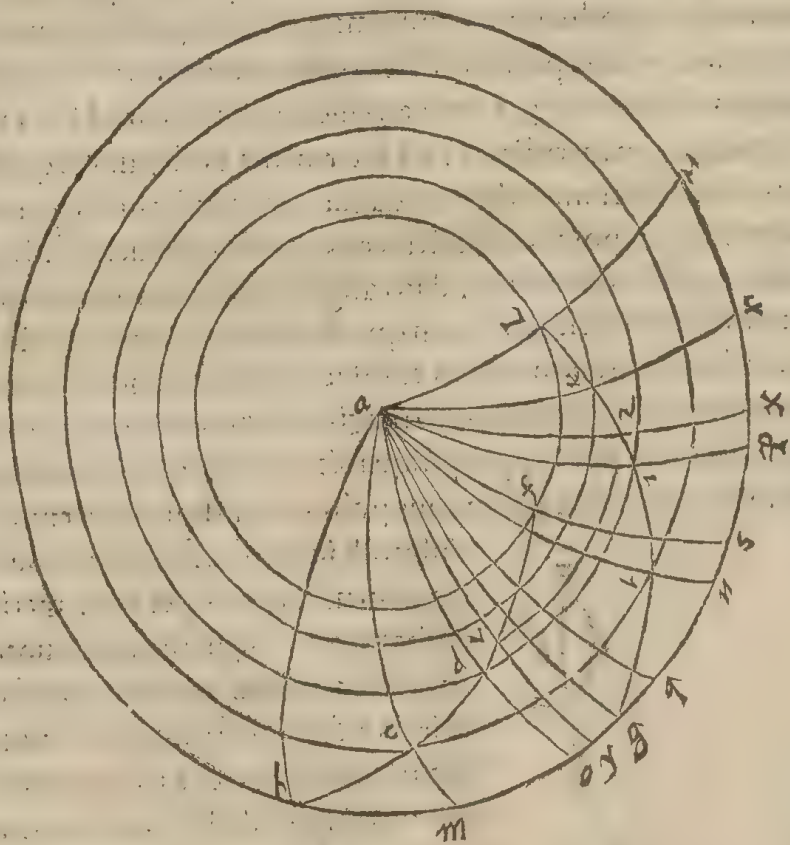
Rumbi Septentrionis & Austri quia meridiani sunt, per æquinoctialis polos quos polos mundi dicimus, ueniunt. Lætiis uerò & Oëstis quæ sunt æquidistantes, quorum maximus est æquinoctialis, per ipsos polos uenire non possunt. Reliqui uerò quoniam ex segmentis maximorum circulorum constituti intelliguntur, acutos angulos cum meridianis efficientes: idcirco nec per polos mundi transeunt, nec ab eisdem polis paribus distant interuallis, sed in infinitum produci possunt. Quanto autem magis producuntur, tanto magis polis appropinquant. cæterum in eos intrare non possunt. Nam quemadmodum in figura superius descripta rumbus b c e g, acutos angulos paresque facit ad fines suorum segmentorum cum meridianis: ad intermedia uerò puncta quanquam impares, insensibili tamen differentia, ita nimirum à puncto g in i, & ab i rursus prolongari potest, & ita deinceps quantum libuerit. Ad quod uis enim dati meridiani punctum, dato angulo concepti rumbi æqualis effici potest ab ipso meridiano, cum quodam alio maximo circulo. Porro ex his quæ demonstrauius satis constat meridianorum segmenta perpetuo minora fieri. Quare quanto magis ipse rumbus productus fuerit, tanto magis eidem polo appropinquet: at intrare nunquam poterit. Nam si intrat, quoniam a posuimus polum mundi, uiciniorē; sit igitur



eiusmodi ingressus secundum dati rumbi segmentum l m a, & per a & l, meridianus scribatur a n l. Quapropter duo maximi circuli se inuicem per inæqualia secabunt in ipsis a & l punctis: quod est impossibile. Sunt enim a m l & a n l, segmenta semicirculis minora, sed si contendas meridianum per a & l, puncta scriptum, eum esse qui dati rumbi segmentum habet l m a: iam igitur ipsum l m a, rumbus erit Septentrionis & Austri contra hypotheseos: & idcirco in mundi polos intrare minime potest, quod demonstrandum erat.

Illi uerò rumbi quibus idem nomen commune fuerit, eam inter se habitudinem habebunt, ut æquinoctialis circuli, & æquidistantium segmenta complectantur proportionalia, non secus quam meridiani. Quanto autem magis producti fuerint, tanto magis inuicem appropinquabunt: nunquam tamen concurrere poterunt.

Magis inuicem appropinquare producti rumbi dicentur, quando longius ab æquinoctiali, inter puncta parallelorum minus spatium interceperint. Duos enim rumbos unius nominis intelligamus bcd & gh ikl , à punctis b & g , æquinoctialis inchoatos, & per fines segmentorum eorundem rumborum meridianorum quadrantes scribantur: quæ admodum in subiecta figura apparet. sint autem prima segmenta bc & gh . In duobus itaq; triangulis abc & agh , angulus cba , æqualis supponitur angulo hga : angulus etiam acb , æqualis angulo ahg , latus uero ab , æquum est lateri ag : sunt enim quadrantes: igitur reliqua latera quia



minora sunt quadrantibus æqualia inuicem erunt, & reliqui anguli æquales per 16. primi libri Menel. Quapropter meridiani segmentum ac , æquum erit meridiani segmento ah . Describatur igitur per c & h , æquinoctialis parallelus cuius quidem segmentum esto ch . Aio bg & ch , æquinoctialis & paralleli segmenta, similia esse proportionalia uel, nempe sicut æquinoctialis ad parallelum sic, bg ad ch . Nam quoniam duo anguli bac & gah , æquales ostensi sunt: arcus igitur æquinoctialis bm & gn , æquales inuicem erunt: quibus si adiiciamus gm , æquales igitur erunt bg & mn , per communem sententiam. Quapropter sicut bg ad ch sic mn , ad idem segmentum ch . Atqui similes sunt proportionales uel ipsi

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 175

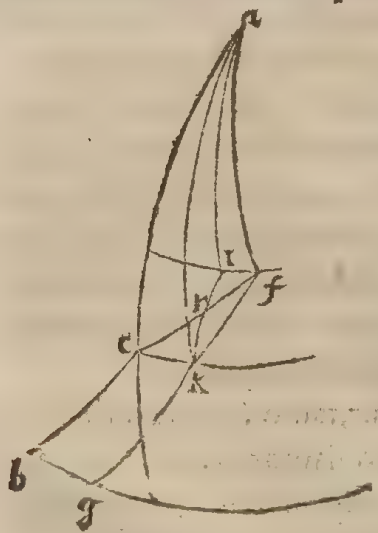
ipsi duo arcus mn & ch , per 14. secundilib. Theo. igitur bg & ch , proportionales erunt. Quod quidem per solam 17. propositionem ipsius 2. libri Theo. demonstrare poteris.

Idem similiter demonstrabis de segmentis reliquorum parallelorum inter eosdem rumbos comprehensis. Quoniam enim duorum triangulorum acd & ahi , latera ac & ah , æqualia ostensa sunt, & anguli supra bases cd & hi , æquales subiiciuntur: igitur reliqui anguli qui ad a æquales erunt, reliqua etiam latera, quia minora sunt quadratibus, erunt æqualia: & idcirco ad & ai æqualia erunt, similiter duo æquinotialis segmenta mo & np , inter se æqualia erunt, & proinde totum bo , totum gp , æquum erit per communem sententiam si æqualibus æqualia addas. Vtriq; autem addemus go : & idcirco æqualia erunt bg & op . Paralleli porro descripti per d & i , segmentum esto di : proportionalia igitur erunt p & d , meridianis ao & ap comprehensa: quare proportionalia quoque erunt bg & di . Quod autem duo segmenta ch & di , suis circulis sint proportionalia per æquam proportionem concludes, interposito bg . Sed ponamus segmentum uz , illius paralleli esse, qui scribitur per puncta quæ sunt supra d & i , & infra e & k , ostendemus nihilominus bg & uz , similia segmenta esse. Ductis enim à polo a , quadrantibus ay & ax , per ipsa puncta u & z , duo latera ad , au , triangula adu , duobus lateribus ai , az , triangula iaz , æqualia erunt: acutus autem angulus uda , angulo zia æqualis est, duo uero anguli adu , azi , obtusi sunt, per ea quæ superius demonstrauimus: igitur duo reliqui anguli da & iaz , æquales erunt. Quapropter duo segmenta oi , px , æqualia inuicem erunt: & idcirco by & gx , æqualia concludes, & propterea bg & yx æqualia erunt inter se per communem sententiam. At uero similia sunt yx & uz : igitur bg & uz , similia quoque erunt. Quapropter uerissimum esse concludes in uniuersum parallelorum segmenta inter rumbos unius nominis eiusdemue inclinationis proportionalia esse, quod demonstrandum suscepimus.

Quod autem quanto magis producantur, tanto magis inuicem appropinquant, modo ostendemus. Nam quoniam arcus circulorum æquidistantium inter rumbos bf , & gl , comprehensi ipsis circulis proportionales sunt: rectæ igitur subtendentes eosdem arcus eorundem circulorum semidiameter proportionales erunt. Hoc enim facile demonstrare poteris per sextum librum Euclid. Quapropter recta subtendens circumferentiam bg , recta subtendente ch maior erit, & hæc rursus maior recta subtendente di , & ita deinceps. Idcirco si maximum circulum per puncta c & h , scriptum intellexeris, maximum item circulum per d & i , maiorem esse concludes bg , circumferentia maximi circuli inter c & h : hanc autem maiorem ea quæ continetur inter d & i , & similiter in alijs.

Et pro-

Et propterea per definitionem à nobis traditam quanto magis ipsi rumbi producti fuerint, tanto magis inuicem appropinquabunt, quod erat demonstrandum. Scimus porro duarum linearum interualla ex perpendicularibus sumi debere, quæ à punctis unius super alteram ducuntur. At in huiusmodi fractis lineis rationem potius habendam esse putauimus ad interualla punctorum inter consimiles rumbos in singulis parallelis. Nam si duarum nauium una soluerit à loco b spatium decursura rumbi b f: altera uerò à g, spatium decursura consimilis rumbi g l, pariter ferantur celeritate, palam est ex ijs quæ demonstrauimus, quandiu ad eum modum delata fuerint, in eosdem parallelis simul incidere, quantoque magis prouecta fuerint, tanto magis inuicem appropinquare. Nunquam uerò concurrere etiam si in infinitum producantur, ostendemus demonstratione ducente ad impossibile. Super polis enim non concurrent, quoniam in eos intrare non posse demonstratum est. Quare si alibi concurrunt: duo igitur eiusdem nominis rumbi b f & g f, concurrant in f, comparium segmentorum e f & k f, termino. Quia propter a e & a k, meridianorum arcus æquales erunt per ea quæ paulò ante demonstrauimus in præcedenti figura: anguli præterea e a f & f a k, inter se æquales. pars & totum, quod est impossibile. At si ipsa comparia segmenta non concurrere dixeris in f, sed in aliquo puncto inter e & f: sit igitur eiusmodi concursus in r, & producatu r usque i, in parallelo puncti f. Et quoniam comparium segmentorum terminos paribus interuallis ab eodem polo distare ostensum est, punctum uerò f terminum posuimus segmenti e f. punctum igitur i terminus erit segmenti k i. Arcus autem meridiani inter polum a & i esto a i: igitur duo anguli e a f & i a k, inter se æquales erunt, quod rursus est impossibile.

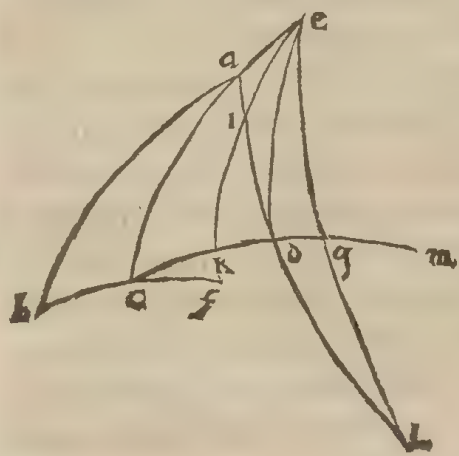


Et propterea non concurrunt, quod denique demonstrandum erat.

Quam habitudinem inter se habeant unius atque eiusdem rumbi segmenta. Cap. 25.

Maximorum circularum segmenta ex quibus rumbi, qui nec sunt Septentrionis & Austri, neque Lestis & Oestis, constituti intelliguntur, eam habent inter se comparisonem, ut in quouis ipsorum rumborum ab æquinoctiali in choato, & uersus utrumque polos

rum mundi prolongato, segmenta ipsi æquinoctiali propinquiora re-
motioribus maiora sint, & longitudinum atq; latitudinum differentiæ
inter eorundem segmentorum extrema puncta maiores quoq;: Adeò ut
quanto longius ab æquinoctiali quivis rumbus productus fuerit, tanto
segmenta minora fiant, & longitudinum nec non latitudinum differen-
tiæ inter extrema puncta etiam minores. Rumbi enim inchoati ab æqui-
noctiali, & uersus polum a producti, duo concipiantur segmenta b c, ui-
cinius ipsi æquinoctiali, & c d remotius: ad quorum fines arcus meridia-
norum ueniant a b, a c & a d. Dico b c, maius esse c d, & longitudinis dif-
ferentiam inter duo puncta b & c, maiorem esse longitudinis differentia



inter c & d , similiter arcum $a b$, maiori differentia excedere arcum $a c$, quā $a c$ excedat $a d$. Primi demonstratio ad hunc modum fiet. Quoniam enim arcus $a c$, minor est ipso $a b$: producta igitur ad partem e , sitque $c e$ eadem $a b$ æqualis. Deinde uerò à puncto e termino ipsius $c e$, maximus ductatur circulus qui cum eodem $c e$, ad idem punctum e , angulum efficiat æqualem angulo $b a c$, per primam propositionem primilib. Menel. Se

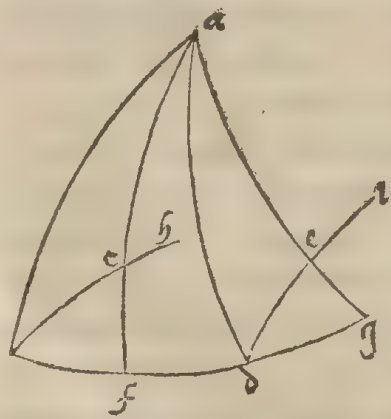
cabit autem huiusmodi circulus segmentum cd , in longum productum
at non in d neq; inter c & d . Si enim secat in d , quoniā duorum triangulo
rum abc & ecd , duo latera ab & ec , æqualia sunt: & duo anguli unius
duobus angulis alterius qui supra ipsa latera ab & ec , æquales sunt, alter
alteri: reliquus igitur angulus acb , reliquo edc , æqualis erit per 14. pri
mi Menelai. Quapropter exterior edg , exteriori acf , æqualis erit. Eidem
uerò exteriori acf , æqualis est adg : propterea quod supposuimus tan
ta differentia angulum aef , superare angulum abc , quanta huic æqua
lem acd , superat angulus adg . Æqualis igitur erit angulus edg , angulo
 adg par toti, quod est impossibile. Et idcirco non secat in d . At inter c
& d , secare non poterit. Nā si inter c & d secat: sit igitur huiusmodi sectio
in k . Quare similibus argumentis ostendemus duos angulos ekg & adi
 g , inter se æquales esse. Secet autem arcus ek , arcum adi in i . In triangulo
igitur kdi , exterior angulus idg , interiori opposito ikd , æqualis erit.
Quapropter duo latera di & ki , coniuncta uni semicirculo æqualia erūt.
At uerò di , multo minus est quadrante, quia totus arcus ad , quadrante
minor est: item ki multo minus quadrante, quia arcus ek , cum sit æqua
lis c , minor est quadrante: igitur impossibile.

États

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 179

Minus est autem bq quàm bn igitur & co , minus erit eodem bn . Quare differentia latitudinis inter c & d , minor erit latitudinis differentia inter b & c , quod erat ostendendum. Nihil autem refert siue b & c & d , coniuncta sumantur, siue seiuncta.

Sed si diuersorum rumborum segmenta inter se inuicem conferre liceat, facile ostendere poteris per ea quæ hoc in loco & superius demonstrata fuerunt, latitudinis differentiam inter extrema puncta primi segmenti primi rumbi, siue primæ quartæ, cuius quidem inclinatio ad meridianum graduum est $11. m. 15.$ maiorem esse latitudinis differentia extremorum punctorum cuiusvis alterius segmenti, tum ipsius primi rumbi, tum aliorum. Longitudinis uerò differentiam inter extrema puncta primi segmenti septimi rumbi, siue septem quartarum, quauis alia maiorem esse. Esto enim punctum a polus mundi, arcus bc primi rumbi, siue primæ quartæ segmentum primum, ab æquinoctialis puncto b , inchoatum: arcus autem de , sit primum segmentum cuiusvis alterius rumbi, cuius initium sit d , similiter æquinoctialis punctum. Ostendemus autem in primis latitudinis differentiam inter b & c , siue potius latitudinem ipsius c , maiorem esse latitudinis differentia inter d & e . Ceterum longitudinis differentiam inter eadem b & c , minorem esse longitudinis differentia inter d & e .



Scribantur enim quadrantes $ab, ac, ad, \& aeg$, & producantur, bc ad h , & de ad i . Angulus igitur ach angulum abc , uno gradu superabit, per ea quæ supposuimus. Similiter angulus aei , angulum ade , uno gradu. At uerò duo anguli ach, abc , minores sunt duobus angulis aei & ade , per hypothesin. Est enim angulus abc , Gr. $11. m. 15.$ quia tanta est inclinatio primæ quartæ ad meridianum: angulus porro a de maior subiicitur: quapropter inter sinus rectos arcuum angulorum ach & abc , maior erit ratio, quàm inter sinus rectos arcuum angulorum aei , & ade .

Sinus nempe rectus arcus anguli ach , maiorem habet rationem ad sinum rectum arcus anguli abc , quàm sinus rectus arcus anguli aei , ad sinum rectum arcus anguli ade , per ea quæ superius demonstrauiamus capite 3. de Inuenienda locorum longitudine ex marina charta. Atqui sicut sinus rectus anguli ach , ad sinum anguli abc , sic sinus quadrantis ab , ad sinum arcus ac , in sphærico triangulo abc : eundem enim sinum habent duo anguli exterior atq; interior qui ad c . Similiter sicut sinus rectus anguli aei , ad sinum rectum anguli ade : sic sinus quadrantis ad , ad sinum

arcus ae , in triangulo aed . Igitur maiorem habebit rationem b sinus quadrantis ab , ad sinum arcus ac , quam sinus quadrantis ad , ad sinum arcus ae . Et proinde minor erit arcus a ipso ae : arcus igitur cf , latitudinis differentia inter b & c , maior relinquetur quam eg , latitudinis differentia inter d & e . Quoniam uero differentia latitudinis inter b & c , maior ostensa est latitudinis differentia extremorum punctorum cuiusuis alterius segmenti eiusdem rumbi, similiter latitudinis differentia inter d & e , maior est latitudinis differentia extremorum punctorum aliorum segmentorum ipsius rumbi inchoati à puncto d , cuius quidem inclinatio a de , maior supponitur inclinatione a bc : igitur latitudinis differentia extremorum punctorum primi segmenti primi rumbi, sitæ primæ quartæ, maior est latitudinis differentia extremorum punctorum reliquorum omnium segmentorum tum ipsius primi rumbi, tum aliorum, quod erat ostendendum. Reliquum demonstrabimus eadem arte. Quoniam enim angulus ach , contrapósito b cf æqualis est: angulus item a ef , contrapósito d g æqualis: quantum itaque angulus b cf excedit a bc , tantum angulus d g , superabit a de , per hypothesim.

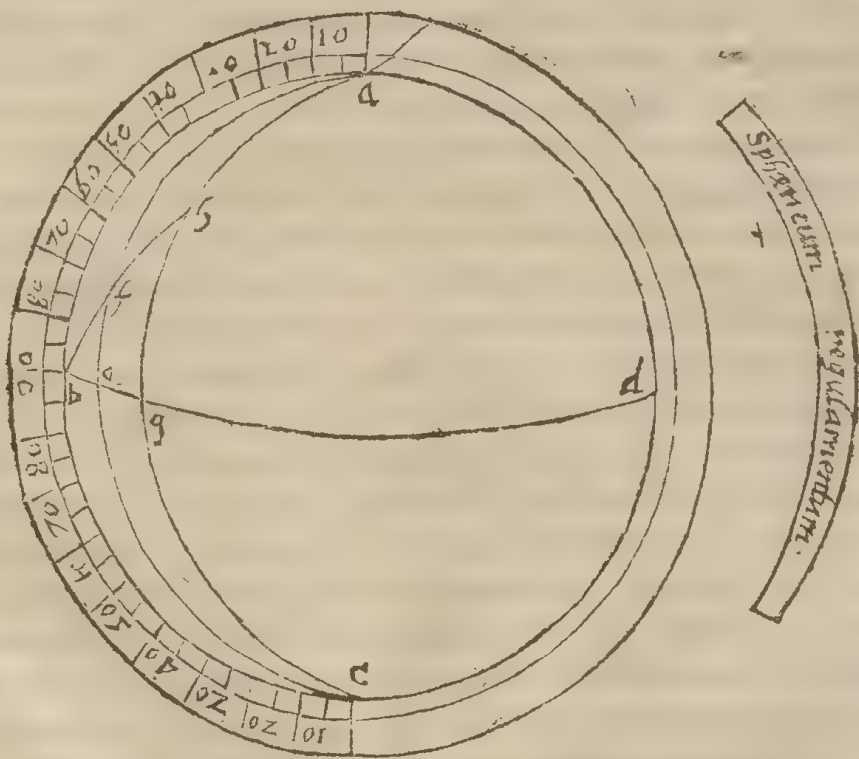
Igitur è diuerso quantum complementum anguli abc , quod est cbf , complementum superat anguli b cf , tantum complementum anguli a de , quod est d g , complementum superabit anguli d g : demonstratum est enim hoc in Arithmeticis. Minor est autem angulus d g angulo cbf , item complementum anguli d g , minus est complemento anguli b cf : igitur maiorem rationem habebit sinus anguli d g , ad sinum complementi d g , quam sinus anguli cbf , ad sinum complementi anguli b cf . Et quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi b f , sic sinus anguli c bf , ad sinum complementi b cf . Similiter in triangulo d ge , sicut sinus totus ad sinum complementi d g , sic sinus anguli d g , ad sinum complementi d g : maiorem igitur rationem habebit sinus totus ad sinum complementi d g , quam ad sinum complementi b f : & idcirco complementum d g , minus erit complemento b f , & propterea arcus d g , maior relinquetur ipso b f . Ponemus igitur d e , primum segmentum esse septimi rumbi, qui septem quartarum est: cuius quidem inclinatio ad meridianum graduum est 78. minut. 45. b c uero primum segmentum cuiusuis alterius rumbi, & concludemus d g , maximam esse longitudinis differentiam, uelut antea.

Pro

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 181

Propositum globum rumbis delineare. Cap. 26.

Collocetur propositus globus intra mobilem meridianum, cuius unus semicirculus, q̄ intra polos in duos quadrātes secet: quadrātes uerò in gradus 90. & debiti numeri ascribātur, quorū initium sit in ipsis polis, fines autem in sectione æquinoctialis. Ipse porro æquinoctialis circulus in gradus similiter diuidatur, qui punctis quibusdam, atque lineis tantum distinguātur, absq̄ numerorū notis: quemadmodum in subiecta figura apparet. In qua quidem a b c d, interiorem circulum representat illius superficiei mobilis meridiani circularis uel armillæ, quæ per polos mundi a Borealem, & c Australem uenit. Punctum b, ipsius circuli & æquinoctialis una sit intersectio, altera uerò d. In proposito igitur globo semicirculus b d, una est medietas æquinoctialis: at a b & b c,



duo meridiani quadrantes. Diuidantur itaq̄ ipsi quadrantes in gradus, quorum initium sit in a et c, finis uerò ubi b: in quo quidem numerus 90. scriptus est. Æquinoctialis autem in Gr. 360. diuidatur, nempe semicirculus b d, in 180. & alius qui ex opposita parter relinquitur, similiter in 180. Distinguendi porro sunt ipsi æquinoctialis gradus punctis atq̄ lineis. ceterum numerorum notæ eisdem ascribendæ non sunt. Et quoniam iuxta præsens institutum rumbi omnes ab æquinoctiali ducendi

Z 3 sunt:

sunt: sit igitur unius descriptionis initium punctum *b*, & in primis describatur in dexteram partem, quam Orientalem Borealemque supponimus, rumbus ille qui uulgo dicitur Norte quarta de Nordeste, hac uidelicet arte. Numerum graduum & minutorum differentie longitudinis, qui e regione primi segmenti in area tabule supradicte repertus fuerit, computabimus a *b* in *d*, in æquinoctiali circulo.

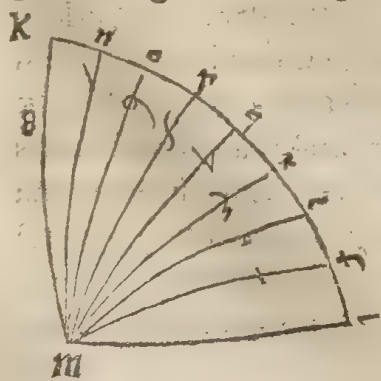
Esto autem illius finis punctum *c*: igitur semicirculum *abc*, mobilis meridiani transferemus ad situm *aec*, in quo quidem computabimus ab *a* in *e*, numerum graduum & minutorum, qui in eadem tabula e regione ipsius primi segmenti sub titulo arcus meridiani scriptus fuerit, finem uero signabimus in superficie globi nota *f*. Ex eadem rursus tabula numerum graduum & minutorum differentie longitudinis, & arcus meridiani desumemus e regione secundi segmenti, & ipsam longitudinis, differentiam computabimus in æquinoctiali ab *e* in *d*, & ad finem qui sit *g*, mobilis meridiani semicirculum transferemus, in situ *agc*, in quo quidem (uelut antea) numerum graduum & minutorum arcus meridiani computabimus ab *a* in *g*: finem uero in superficie globi signabimus nota *h*, & ita deinceps faciendum erit, totque puncta in ipso globo eadem arte imprimemus, quotus fuerit segmentorum numerus, qui in ipsa tabula scriptus fuerit. Constat enim ex his quæ superius demonstrauius, tabulam ipsam in infinitum augeri posse. Caterum sat erit ad latitudinem graduum circiter 60. eam extendere, id est donec arcus meridiani in omni rumbo gradus fere 30. comprehendat. Ipsis igitur punctis in dato globo signatis, unam aliam armillam circularem parabimus, mobili meridiano æqualem. Ex qua quidem segmentum quoddam refecabimus, quod numerum graduum haud minorem comprehendat maximo qui in uniuersa rumborum tabula, sub titulo longitudo itineris repertus fuerit. Hoc igitur armillæ segmento adducendum arcum maximi circuli à puncto in punctum in superficie globi, perinde utemur, atque planis regulamentis uti solemus, adducendum ab uno puncto in aliud punctum rectam lineam in uno plano. Ipso igitur sphærico regulamento punctis *b* & *f*, ut decet coaptato, arcum maximi circuli ducemus *bf*, & à puncto *f*, in punctum *h*, eadem arte arcum ducemus *fh*, & ad eundem modum quoduis aliud punctum, eorum quæ in ipso globo impressa fuere, cum sibi uicino conectemus, ut tandem rumbus ille descriptus habeatur, quem Norte quarta de Nordeste appellant. Deinde uero desumemus ex supradicta tabula primos atque tertios numeros secundæ columnæ, & eorum rumbum ducemus consimili arte ab eodem puncto *b*, initio sumpto qui medie profectionis est. Nec aliter operandum erit pro reliquis rumbis ducendis per globi conuexitatem in partes Boreales Orientalesque. Postea

uero

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 18;

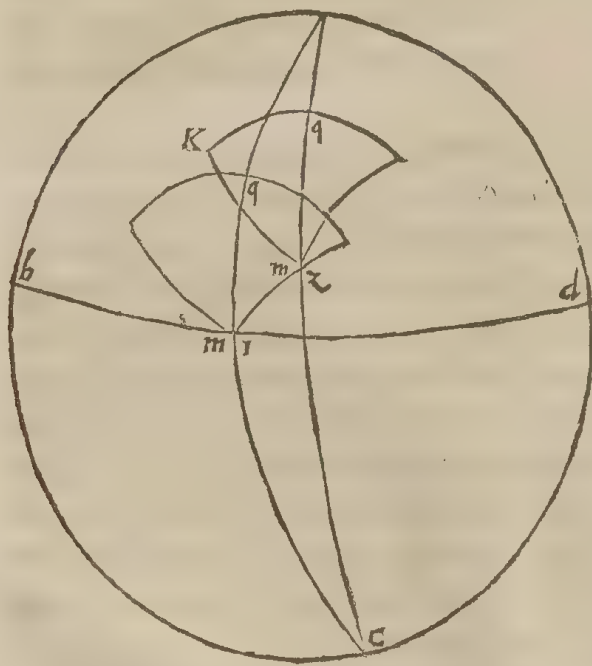
uerò ab eodem puncto b rursus exordientes eos ducemus rumbos in occidentales partes Borealesq; qui æqualis his habent ad meridianos inclinationes. Hi porrò uulgarī sermone dicuntur Norte quarta de Noroeste, Nornoroeste, Noroeste quarta de Norte, Noroeste, Noroeste quarta de Oeste, O. snoroeste, Oeste quarta de Noroeste. Quae descriptione peracta, aliam item faciemus rumborum descriptionem, quæ à puncto d, initium sumat: præterea à punctis medijs inter b & d, alias duas in globis mediocris magnitudinis. In maioribus autem globis non tantum quatuor, sed octo descriptiones pluresue faciendæ sunt. Nam quanto plures fuerint, tanto cuiuslibet profectiōi paratior uia reperta erit. Absolutis autem descriptionibus rumborum Borealis hemispherij, totidem rursus faciemus in Australi, & ab eisdem punctis æquinoctialis inchoatas. Per quæ quidem puncta meridiani ducendi sunt colore nigro, ipsi et æquinoctialis: similiter & ij rumbi, qui in medio sunt inter hos, quales uidelicet sunt Nordestes & Sudoestes, Norcēstes atq; Suestes. Mediarum uerò profectiōum rumbi, uiridi colore pingendi sunt: reliqui autem colore rubeo, quemadmodum in planisphærio nautarum. Circuli præterea æquinoctiali æquidistantes quanto libuerit numero & interuallo describantur, colore tamen nigro: quandoquidem pro rumbis Lestis & Oestis usurpari solent.

Alijs etiam quibusdam modis rumborum descriptiones fieri poterunt, quorum unus erit si super b, tanquam polo, interuallo autem æquali primo segmento dati rumbi, parui cuiusdam circuli circumferentia in globi superficie descripta fuerit. Tum uerò mobilis meridiani semicirculus in situ a e c, constituendus erit, in quo quidem quoniam bis descriptam circumferentiam secatur: pro termino igitur primi segmenti Borealiior sectio sumenda erit. Huic modo unus alius similis erit, si neglecta differentia longitudinis inter fines primi segmenti, tantisper semicirculum mobilis meridiani circumducas, donec finis arcus meridiani ipsius primi segmenti parui circuli circumferentiam attingat. Vbi enim attigerit, ibi erit alterum extremum eiusdem primi segmenti. Eteadem arte reliqua quorum segmentorum puncta notanda erunt.



Modus etiam aptissimus erit, si ex tenui lamina cuprea ferreaue, aut alterius materie, sphæricum quadratē k l m, fabricaueris, cuius concuum ad expositi globi conueuum sit conformatum: latera autem k m & l m, rectum angulum k m l, continentia maximo rumbi segmento, quod in tabula supradicta reperitur, paulo

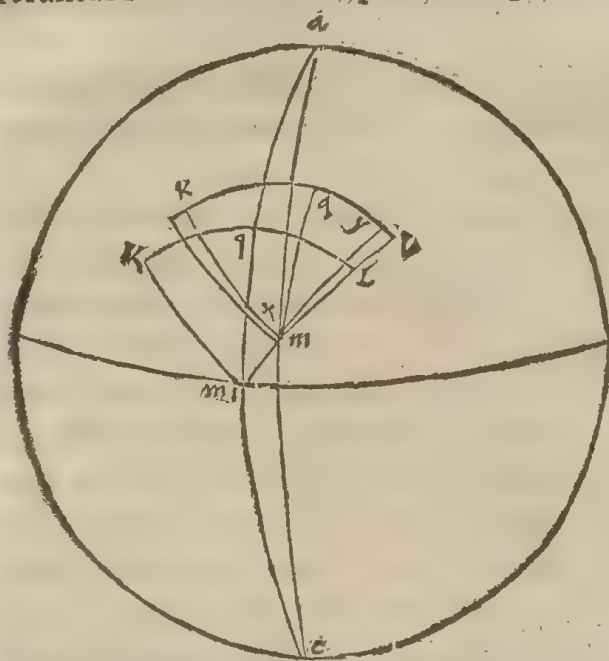
paulò maiora sint, & in gradus maximi circuli dati globi diuidantur. Circumferentia uerò kl , in octo æquales partes secetur, & ex puncto m , ad puncta sectionum maximorum circulorum arcus ducantur mn , mo , mp , mq , mr , ms , mt . Acutus igitur angulus lmt , unius quartæ erit. At lm s , duarum quartarum, lmr trium, lmq quatuor, lmp quinque, lmo sex, lmn septem, sed rectos kml , octo complectetur quartas. Quibus ita paratis, sit in subiecta figura punctum i , in æquinoctiali circulo, à quo sumendum sit initium describendorum rumborum. Atque in primis describendus proponatur rumbus Nordestis & Sudoëstis. Igitur sphæricus quadrans imponatur, & eo pacto globi conuexo coaptetur, ut punctum m , sit simul cum i : mobilis autem meridiani semicirculus in situ ponatur a i c , sub quo quidem tamdiu sphæricus quadrans conuertatur, circa m uel i donec circumferentia $m q$, sit simul cum $a i$. Deinde uerò ex tabula supra dicta numerum graduum & minutorum desumemus magnitudinis primi segmenti ipsius rumbi Nordestis & Sudoëstis, quem cõputabimus ab m in l , & ad finem notam in globo imprimemus, ubi z : erit igitur ipsum z , primi segmenti finis. Porro ut secundi segmenti finis inueniatur, eadem omnino arte utendum erit. Mobilem enim semicirculum trãferemus ad situm azc , sub quo sphæricus quadrans ita globo coaptandus erit, ut m sit ubi z , & super ipso m uel z , conuertendus erit, quo ad circumferentia $m q$ siue $z q$, sit simul cum za , & cõputato numero graduum & minutorum magnitudinis secundi segmenti ab m , siue z in l , notabitur in ipso globo finis secundi segmenti qui sit u . Et ad inueniendum reliqua puncta similiter operandum erit, quæ denique connectenda erunt: quemadmodum superius docuimus. Ipsius enim sphærici quadrantis latus pro regulamento seruiet. Quod si quempiam facilitas in opere, magis quàm exacta supputatio delectauerit, poteritis neglecta numerorum tabula, rumbos in dato globo describere, hoc uidelicet modo. Circumferentia $m q$, posita sub ai , à puncto i uel m , secundum quadrantis latus m



l, circa

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 185

l, circumferentia ducatur i l, in ipsius globi superficie. Erit enim quadrā-
tis latus pro sphærico regulamento: & proinde primi segmenti dati rū-
bi finis erit in ipsa i l, quem quidem ad hunc modum inueniemus. Traha-
tur sphæricus quadrans per globi superficiem, ea tamen arte ut ipsius la-
tus m l currat super circumferentia i l: mobilis autem meridiani semicir-
culus circumferatur, & in omni situ transeat per m. Atq; tamdiu simul
ferantur semicirculus & sphæricus quadrans, donec inter circumferen-



tiam m q, & ipsum mobilis
meridiani semicirculum ū-
nus tantum gradus interce-
dat circumferentiæ k l. Quan-
do em̄ illud acciderit, ubi ū-
erit m: ibi erit finis primi ū-
gmenti. Ponamus igitur m,
translato x, & unā mobilis
meridiani semicirculo in ū-
tum a x c, unum gradum cir-
cumferentiæ k l, intercedere
inter circumferentiam q m
uel q x, & semicirculi situm.
Angulus igitur a x l angus-
lum a i l, inclinationis dati

rūm bi gradu uno superabit. Et idcirco punctum x, finis erit primi ū-
gmenti per ea quæ supposuimus. Quapropter ū circa ipsum x, sphæri-
cum quadrantem tantisper conuerterimus, quoad circumferentia q x
sub mobili iacet meridiano in situ a x: latus autem m l, ad situm ueniat x
y, & in ipsa globi superficie à x in y, circumferentia ducatur, secundi ū-
gmenti finis in ipsa erit x y, qui eadem arte qua modò ūsi sumus, quæren-
dus erit. Et idem inueniendi modus in cæteris ūeruari debet.

His itaq; absolutis, littoralis orbis descriptio fecienda erit in ipso glo-
bo. Et pro Leucis, & milliaribus, cæterisq; mensuris consuetis, Scalæ de-
scribantur ex arcubus maximorum circularum. Et quoniam inter Hi-
spanos sunt, qui Leucas 17. cum demidio, uni gradui maximi circuli tri-
buant in terreno circuitu: alij uerò 16. cum duabus tertijs, idcirco si prio-
rem sententiā amplecti libeat, arcum maximi circuli quatuor graduum
in septem æquas partes diuides: unaquæq; enim earum decem Leucas
comprehendet, & ad hunc modum poteris Leucarum Scalam, quā-
tum libuerit producere. Sed si tibi posterior sententiā magis placeat, gradus
tres in quinque æquas partes diuides, & erit una quæq; pars similiter de-
cem Leucarum, sed hæc maiores illis.

De Vsu illius globi, in quo rumbi descripti fuerint. Cap. 27.

Igitur cum globus ita comparatus fuerit, ut in Boreali hemisphærio similiter in Australi, prædicta arterumbos depictos habeat, magno usui nauigantibus esse poterit: quemadmodum regulis quibusdam ostendemus.

I Si per duo data loca in globo posita nullus rumbus descriptus reperiat: oporteat autem uiam indagare, qua ab uno in alterum ueniendum sit, mobilem meridianum ad unum eorum traducemus.

Quod si eo situ alterum quoque locum comprehendat, proculdubio in uno atque eodem rumbo Septentrionis & Austri ipsa loca posita erunt. Sed si differentes habuerint meridianos, quantæ sint eorundem locorum latitudines inquiremus, & ad quas mundi partes ab æquinoctiali distent. Nam si æquales repertæ fuerint, & ad eandem mundi partem, aut Borealem, aut Australem, certum erit sub uno atque eodem parallelo posita esse & proinde in rumbo Lestis & Oestis. At si neque meridianum commune habent, neque parallelum: alius erit inueniendi modus. Duorum enim datorum locorum is qui à polo arctico distantiior fuerit, commodioris doctrinæ gratia primus nuncupetur: qui uero eidem polo uicinior, secundus dicatur. Quod si ipse secundus locus primo orientaliior fuerit: rumbus igitur qui à primo in secundum uenerit, unus eorum erit, qui in quadrantem horizontis tendunt Orientalem atque Borealem. Quare ut quoniam illorum sit, deprehendi possit, singuli tentandi erunt, hac uidelicet arte. Mobili meridiano circumducto, duo notabimus puncta in unoquoque eorum, in quibus datorum locorum paralleli ipsos interfecant rumbos. Deinde uero ipsorum datorum locorum intercapedinem inter circini pedes comprehendemus, quam quidem mox conferemus cum istis que inter notata puncta repertæ fuerint. Nam rumbus ille seligendus erit, qui uiam monstret à primo loco in secundum: in quo quidem signatorum punctorum distantia datorum locorum intercapedini æqualis inuenta fuerit. Quod si nulla eidem æqualis reperiat, certum habebimus nullum rumbum à primo loco in secundum locum duci posse. Et idcirco uicinissimus sumendus erit. Eum uero dico uicinissimum, qui distantiam signatorum punctorum habet minima differentia à iam dicta datorum locorum intercapedine discrepantem. Et proinde ipsorum rumbus uicinissimo ibitur à primo loco in quendam alium sub parallelo positum secundi loci, orientaliorem quidem ipso secundo loco, si datorum locorum intercapedo minor reperta fuerit: occidentaliorem uero, si maior. In

ior. Inde uerò non erit difficile ad destinatum locum uenire sub eodem parallelo nauigando. Nec dissimili arte rumbus inuestigandus erit à primo loco in secundum, cū ipse locus secundus primo occidentalior fuerit. Atque idem inueniendi modus seruabitur, quando à secundo in primum eundem fuerit. Et non solum ex interuallis rumbus indagari poterit inter duo data loca: sed etiam ex longitudinum differentijs, eam uidelicet quæ inter meridianos eorundem locorum reperta fuerit, cum eis conferendo quæ in singulis rumbis inter meridianos signatorum punctum fuerint comprehensæ. Quod quemadmodum absolui debeas, ex ijs quæ modo diximus facile constare poterit.

2 Si inter duo data loca in globo posita itineris interuallum metiri oportere pretium fuerit, quod in eo rumbo sumitur, quo ab uno in alterum itur, non erit unus atq; idem modus inueniendi huiusmodi distantiam. Nam si data loca in uno posita fuerint meridiano, numerum graduum qui inter eadem loca repertus fuerit, in Leucarum numerum qui uni gradui respondet, multiplicabimus: productus enim numerus ipsum itineris interuallum notum reddet. Et similis seruabitur modus quando data loca sub æquinoctiali circulo posita fuerint. Sed si sub uno parallelo extra æquinoctialem reperta fuerint, gradus differentia longitudinis quæ in ipso parallelo est, in gradus maximi circuli arte superius tradita conuertemus, quos in numerum Leucarum multiplicabimus, qui maximi circuli gradui debetur. ita enim quæ sita distantia in ipso parallelo nota prodibit. At si per duo data loca rumbus alius descriptus reperiatur, non Septentrionis & Austris, neq; Lestis & Oestis: uelis autem interuallum inuenire in ipso rumbo, circini officio id inuenies. Decem enim Leucarum spatiolum inter circini pedes comprehendas, quo deinde ipsum rumbi interuallum inter data loca mensurabis: & proinde quæ situs Leucarum numerus ignorari non poterit.

3 Si rumbus factæ nauigationis cognitus fuerit, unâ cum situ radicalis loci à quo discessimus, illius uerò in quo sumus latitudo fuerit explorata, situm ipsius in globo non erit difficile inuenire. Nam si rumbus ipse per radicalem locum descriptus reperiatur, mobilem meridianum tantum circumducemus, donec eundem rumbum in puncto terminante latitudinem illius loci, ad quem nauigando peruenimus, interfecet. Vbi enim interfecauerit, ibi locus ipse in quo sumus positus erit. At si per radicalem locum huiusmodi rumbus in tuo globo descriptus non est, notetur in eodem ubicunq; descriptus reperiatur duo puncta, tantum ab æquinoctiali remota, quantum radicalis, & is in quo sumus. Inter quæ quanta fuerit inuenta longitudinis differentia, tanta esse debet inter radicalem locum, & eum in quo sumus. Et quoniam is ipse locus in quo sumus,

mus, cognitam habet latitudinem: in globo igitur cognitum situm habere necesse est.

4 Si situs radicalis loci à quo nauigando discessimus, unà cum rumbo cognitus fuerit, & confectum ipsius rumbi spatium cognitum quoque situs loci in quo sumus ignorari non poterit. Si enim in tuo globo rumbus factæ nauigationis per locum radicalem transit, decem Leucarum spatiolum inter circini pedes comprehensum confecti itineris mensura erit. Quapropter cum ipsum spatium circini officio mensuraueris, situs loci in quo sumus illico patefiet. Sed si rumbus factæ nauigationis per radicalem locum non transit, notetur in eo ubicunque descriptus reperiatur, punctum unum tantum ab æquinoctiali remotum, quantum ipse locus radicalis, & ad eandem partem. A quo quidem puncto initio supputationis sumpto, tantum spatium sumemus ipsius rumbi, quantum est decursum spatium. fini uerò notam imprimemus in ipsa globi superficie: quanta enim fuerit ipsius impressæ notæ ab æquinoctiali distantia, tanta erit eius loci in quo sumus latitudo, tantaque erit inter eundem & radicalem longitudinis differentia, quanta inter illud punctum quod pro radicali sumpsimus, & impressam notam reperta fuerit.

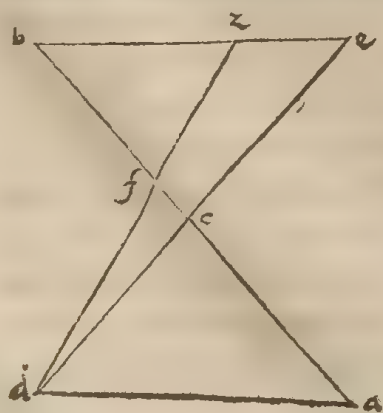
5 Si situs radicalis loci à quo nauigando discessimus, unà cum itineris confecto spatio cognitus fuerit, illius uerò loci ad quem peruenimus latitudo fuerit explorata, situs ipsius, nec non rumbus ille quem sequuti fuimus, comperti erunt. Vel enim confectum spatium directum est interuallum inter ipsa duo loca, uel obliquum ac tortuosum secundum alicuius rumbi semitam. Si directum est: eo igitur inter circini pedes comprehenso, ad ipsius mensuram circa radicalem locum circuli circumferentiam describemus: simul autem mobilem meridianum circumducesimus. Vbi enim ipsius mobilis meridiani punctum illud quod latitudinem loci ad quem peruenimus, ostēdit, descriptam circumferentiam attigerit: ibi erit ipsius loci situs. Attinget autem interdum in uno tantum puncto, quando uidelicet unus ad Boream fuerit, alter uerò ad Austrum, sub uno atque eodem meridiano: interdum in duobus, nempe quando unus locus ad Orientem fuerit, alter uerò ad Occidentem. sed in quonam eorum simus, ex ipsa mundi conuersione, atque facta nauigatione facile cognoscemus. Rumbus igitur inter ipsa duo loca ex primo canone patefiet. At si confectum spatium secundum alicuius rumbi semitam decursum fuerit: decem igitur Leucarum spatiolo inter circini pedes comprehenso, & initio supputationis à radicali loco sumpto, singuli rumbi tenendi erunt. In eo enim locus ipse ad quem nauigando peruenimus, positus erit, in quo finis emensi spatij parem ab æquinoctiali distantiam inuentæ latitudini, & ad eandem partem sortitus fuerit. Quoniam uerò
per

de Obser Reg & Instr. Geom. Lib. II. 189

per singula loca in globo posita singulorum rumbi descripti nō sunt: initium igitur supputationis tum à radicali, tum ab alijs locis sumi debet, pares habentibus latitudines cum ipso radicali. Longitudinis enim differentia quæ ita computando reperta fuerit, ei æqualis erit quæ inter ipsum radicalem & eum ad quem nauigando peruenimus: & idcirco eius situs ignorari non poterit. Illud præterea commemorandum censemus, quod euntibus ab æquinoctiali uersus mundi polos citra meridianum, atq; secundum consueta artis nauigandi præcepta redeuntibus, eadem prorsus uia esse non potest. Differentia tamen parua erit. Quod si quispiam exactissimam rationem tenere uelit, is alias addat rumborum descriptiones, à latitudine graduum sexaginta incipientes, & in æquinoctialem desinentes.

In Problema mechanicum Aristotelis de Motu nauigij ex remis Annotatio una.

Cum olim discipulis nostris mechanicas Aristotelis quæstiones interpretaremur, nonnulla circa problema illud annotauimus, cur magis præcedat nauigium, quam remi palmula in contrarium. Arist. enim ratiocinatio obscura est: quam nos tamē ut aliquid lucis haberet, ad hunc modum explicauimus: & propter materię similitudinem hisce nostris libris de Nauigadi ratione adiunximus. Supponit autem ipse autor remi palmulam retrocedere, quoties nauigium in anteriora progreditur, locumq; Scalmi super quo circulari motu remus uertitur, in medio ipsius remi positum esse, ut scilicet tantum distet à manubrio, quantum à palmula. Dux itaq; rectæ lineæ ponantur æquales $a b$ & $d e$, quæ quidem in c , puncto medio se inuicem secant, & connectantur $d a$ & $b e$: remus autem in initio unius remigationis positionem habeat rectam lineam $a b$, sitq; a manubrium, b palmula, c uerò Scalmus. Cum igitur a , remi caput in fine ipsius remigationis eò translatus fuerit d , non erit b ubi c . Si enim ibi fuerit: remus igitur positionem habebit rectam lineam $d e$:

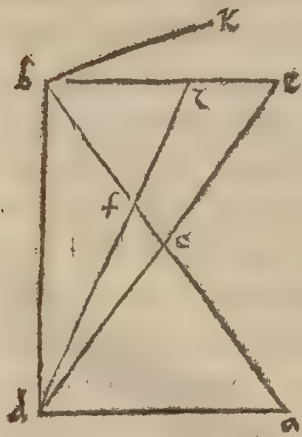


& quoniam contra positi anguli qui ad c æquales sunt, & duo latera $a c$ & $d c$, trianguli $a d c$, duobus lateribus $b c$ & $c e$, trianguli $b e c$, æqualia etiam sunt: reliqui igitur anguli, atq; bases ipsorum triangulorum æquales erunt, per 4. propositionem primilib. Euclidis: & propterea tantum spatium percurrent b , quantum a : Scalmus uerò c , immotus omnino erit: & nauigium

Aa 3 uigium

uigium idcirco in quo ipse Scalmus, immotum etiam erit, contra hypothesim. supponit enim in quaestione, quod nauigium illa remigatione in anteriorem moueatur, remi uero palmula retro cedat. Scalmus porro quam circularis remi motus expers sit: motu tamē nauigij commouetur. Remus igitur positionem habeat in fine ipsius remigationis rectam lineam $d z$, quæ quidem rectam $a b$, secet in t inter b & c , rectam uero $b a$ in z . Et quoniam duo coalterni anguli $c a d$ & $c b e$, æquales ostensi sunt, & angulus $a t d$, contrapósito $b t z$, æqualis est: duo igitur triangula $a t d$ & $b z t$, æquiangula erunt, per 32. primi, & communem sententiam. Similia itaq; erunt ipsa triangula, latera q; habebunt proportionalia per quartam sexti, sicut $a t$ ad $b t$, ita $d a$ ad $b z$. Maior est autem $a t$ quam $b t$: maior igitur erit $d a$ quam $b z$, quod etiam per communem sententiam neglecta triangulorum similitudine, concludi potest.

Maius itaque spatium decurrit manubrium, quam remi palmula, atq; illuc transuehetur nauigium, quo remi capulus deportatus fuerit: nauigium igitur in diuersa procedens, plus spatij quam remi palmula transmittet. Vtimur autem translatione atq; demonstrationis figura Victoris Faulti. Aduertendum est tamen, quod cum remus positionem habuerit $d z$, remi palmula erit ultra z . Nam quoniam trianguli $a d c$, duo latera $a c$ & $d c$, æqualia posita sunt: duo igitur anguli qui ad d & a sunt, æquales erunt: angulus igitur $a d t$ angulo $d a t$, maior erit: & idcirco latus $a t$, trianguli $a t d$, latere $d t$ maius erit per decimam nonam primi. Æqualis porro ostensus est angulus $b z t$ angulo $a d t$, præterea angulus $d a t$, angulo



$t b z$ æqualis: angulus igitur $b z t$, angulo $t b z$ maior erit, & propterea latus $b t$, trianguli $b t z$ latere $t z$ maius erit: tota igitur recta linea $a b t o$ $t a d z$ maior erit: & idcirco cum remus positionem habuerit rectam lineam $d z$, palmula erit ultra z . Esto igitur in k , & connectantur rectæ lineæ $b d$ & $b k$: spatium igitur decursum ab ipsa palmula, non erit $b z$ sed $b k$, quod quidem minus etiā ostendemus esse ipso $d a$. Nam quoniam duo latera $b d$ & $d k$, trianguli $b d k$, duobus lateribus $b d$ & $d e$, trianguli $b d e$ æqualia sunt, sed minor est angulus $b d k$ angulo

$b d e$: minor igitur erit basis $b k$ base $b e$, per uigesimā quartam primi, quod demonstrandum erat.

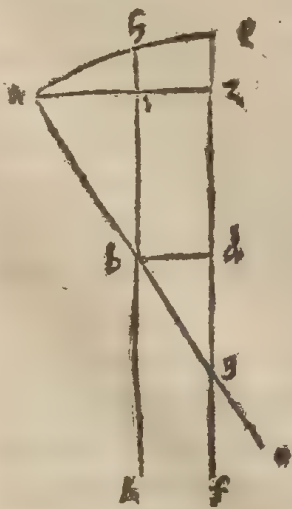
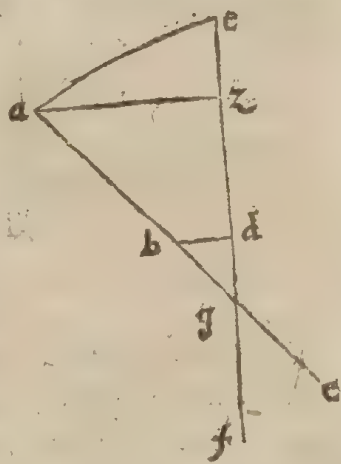
Præterea quod Aristoteles ratiocinando sumit, tantum spatium conficere nauigium, quantum remi manubrium, ambiguum est. Nam remi manubrium duobus fertur motionibus: una propria circulari q; super
Scala

Scalmo: altera uerò, qua una fertur cum ipso nauigio. Spatium igitur quod omnino decursum est à remi manubrio, eo quod à nauigio confectum est, maius erit. At si paria spatia decursa esse intelligat à remi manubrio motu proprio, & à nauigio, neq; hoc difficultate caret. Nam nauigium interdum maius spatium percurrat, interdum minus, iuxta remigum uires, & prout mari remi palmula immersa fuerit: remi uerò manubrium tametsi ab exiguis uiribus moueatur: haud minorem tamen ambitum describet, quàm si à multo maiore uirtute moueretur. Quapropter ut huiusmodi Aristotelis sententiam examinarem, Theoremata quæ sequuntur, demonstraui.

Propositio prima.

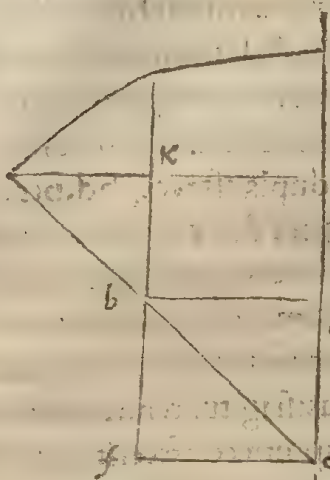
Si Remiges nauigium mouere possunt, maius semper spatium remi manubrium percurrat, quàm nauigium.

SIt enim remus ac , manubrium a , Scalms b , qui propter nauigij motum spatium percurrat à b in d , in quo loco ipse remus a e , situm rectitudinis habeat e f . Spatium itaque quod a conficit, curua linea sit a e , cui recta linea respondeat az , in rectam ef perpendicularis. Nauigium uerò idem spatium conficiet, quod Scalms b : aio igitur ipsam az , rectam lineam recta bd maiorem esse. Secet enim recta ac , rectam ef in g : æquiangula sunt igitur bina triangu-
 la ag z & b gd : quapropter sicut ag ad bg , sic az ad bd , per quam tam sexti libri Euclidis: maior est autem ag ipsa bg : & maior igitur erit az , quam bd , & proinde maius spatium remi manubrium percurrat, quàm nauigium, quod demonstrandum erat.



Quod si à puncto b , rectam lineam utrinque ducamus hk , ad remi mensuram, rectos facientes angulos cum bd , rectam quæ az secantem in i , manifeste intelligemus ipsam rectam az constare ex ai & iz , quarum prior respondet curuæ ah , quæ motu proprio manubrij descripta est: posterior uero æqualis est rectæ bd , quæ motu nauigij decursa est.

Pro



ak : conficiet igitur b spatium b g, & quia anguli ad g recti sunt: idcirco cum Scalmus peruenierit ad g, habebit remus a c, rectitudinis situm e e, in quo loco illius remigationis finis erit. Sic igitur palmula c, à loco suo dimota non fuit, quod demonstrandum erat. Cæterum aduertendum est rectam g c, minorem esse b c, remi dimidio: sit autem earum differentia e t: igitur quo tempore Scalmus b transfertur in g, excurrit palmula c, in ipsam longitudinem e t, sed neq; ad posteriora neq; ad anteriora mouebitur: hoc enim solum demonstrare uoluimus. Fieri tamen posse non dubitamus, ut aliquando tam dissimili impulsu, tamq; in equali motu ferat nauigiū, ut remi palmula aliquātis per in aduersum moueat, sed confestim ad priorem locū remeabit. Neq; prius, aut posterius, Scalmus perueniet ad g, quàm ipsa palmula se appellat ad e t, quali digressa non fuisset à loco suo. Aliter enim inæqualia spatia uiderentur conficere nauigiū & remi manubriū contra hypothesim. Et quoniam cum hoc acciderit celerius feret nauigium in fine, quàm in principio: aliam igitur accessisse uirtutem præter remorum impulsu, consequens est.

Propositionis conuersio.

Huius propositionis conuersionem demonſtrabis, nempe ſi remi
palmula dimota non fuerit à loco ſuo, ibiq; tam diu perſiſtat, donec
remuſ ſitum rectitudinis obtineat, tantum ſpatium conſicere manubria
um motu proprio, quantum nauigium. Recta enim c f æqualis eſt a k per
26. primi: æqualis etiam b g. per 34. ipſius primi libri: igitur a k & b g, æ
quales erunt per communem ſententiam.

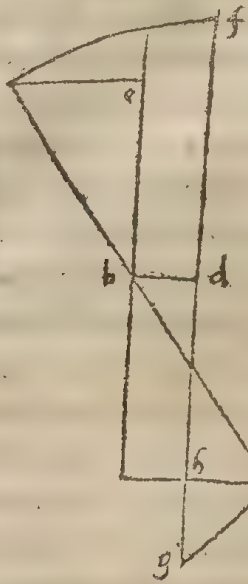
Propositio tertia.

Si remi manubrium motu proprio duplum confecerit spatium, quam nauigium, tantum prouehetur ea remigatione nauigium, quantum palmula retrocellerit.

Remus enim incipiente motu positionem habeat a c, desinente uero rectitudinis situm f g: Scalmus igitur b propter nauigij motum, spatium conficiet b d. Excitetur à puncto b, in utramq; partem perpendicularis e z, in quam ueniant à punctis a & c, ad rectos angulos rectæ lineæ a e & c z: spatium autem a e, à manubrio decursum motu proprio spatij b d, duplum sit: recta uero linea c h, curuæ respondeat e g,

Bb quæ

quæ à remi palmula descripta est. Dico ipsas rectas lineas bd & ch , æ-



quales esse. Nam in duobus triangulis $b a e$ & $c b z$, duæ rectæ lineæ $a e$ & $c z$ æquales sunt. In parallelogrammo autem $b h$, duæ $b d$ & $h z$ æquales, atqui recta $a e$, dupla est rectæ bd , per hypothesis: dupla est igitur & $c z$ rectæ $h z$: quæ propter ch & $h z$, æquales erunt. Duæ igitur ch & bd æquales, per communem sententiam. Et quia nauigium tantum spatiū decurrit semper, quantum Scalms: si igitur remi manubrium motu proprio duplum confecerit spatium quàm nauigium, tantum prouehetur nauigium, quantum palmula retrocesserit, quod demonstrandum erat.

Propositionis conuersio.

Si nauigium tantum fuerit prouectum, quantum remi palmula retrocesserit, duplum spatium conficiet manubrium motu proprio, quàm nauigium. Si enim ch æqualis ponatur bd , quoniam eidem bd , æqualis est $h z$, in parallelogrammo: æquales igitur erunt ch & $h z$, per communem sententiam: quæ propter dupla erit $c z$, ipsius $h z$, & dupla: igitur eadem $c z$ rectæ bd . Æquales porro sunt $c z$ & $a e$, per 26. primi: dupla idcirco erit $a e$ rectæ bd . Harum prior decursa est à remi manubrio, posterior uerò ab Scalmo, tantum uerò prouehitur nauigium quantum Scalms: idcirco si nauigium tantum fuerit prouectum, quantum remi palmula retrocesserit, duplum cōficiet spatium manubrium motu proprio, quàm nauigium, quod erat ostendendum.

Propositio quarta.

Si nauigium minus spatium decurrat, quàm remi manubrium, sed supra dimidium, magis prouehetur, quàm palmula retrocedat: si uero citra dimidium, minus.

IN descripta enim figura ponatur bd , minor quàm $a e$, sed eius dimidio maior. Dico quod ipsa bd maior est, quàm ch . Nam bd & $h z$, æquales sunt. Adhæc $a e$ & $c z$, æquales sunt rectæ lineæ: maior igitur erit $h z$, dimidio ipsius $a e$: quæ propter reliqua ch , minor dimidio erit eiusdem $a e$: & minor igitur erit ch quàm bd . Spatium autem bd , id est quod nauigium conficit, spatium uerò ch , remi palmula in contrarium decurrit: idcirco prior pars Theorematis uera est. Posterior autem similiter ostenderetur. Si enim bd , minor est dimidio ipsius $a e$: minor igitur erit & $h z$, dimidio

de Obser. Reg. & Instr. Geom. Lib. II. 195

z, dimidio eiusdem a e, & quoniam a e & c z, æquales sunt: reliqui igitur e h, dimidio eiusdem a e, maior erit: & proinde minor erit b d quàm c h: Nauigium igitur minus spatium decurret in anteriora, quàm remi palmula in contrarium, quod demonstrandum suscepimus.

Corollarium.

EX hac & præcedenti infertur, quòd si remi manubrium motu proprio maius spatium decurrat, quàm nauigium, siue id sit duplum, siue minus duplo, siue maius duplo, spatium quod nauigium interim decurrit ad anteriora, & quod palmula remi in contrarium simul iuncta, ei quod ipsum remi manubrium motu proprio conficit, æqualia erunt. Semper enim b d, æqualis est h z: tota uero c z, quæ æqualis est a e, ex suis constat partibus c h & h z.

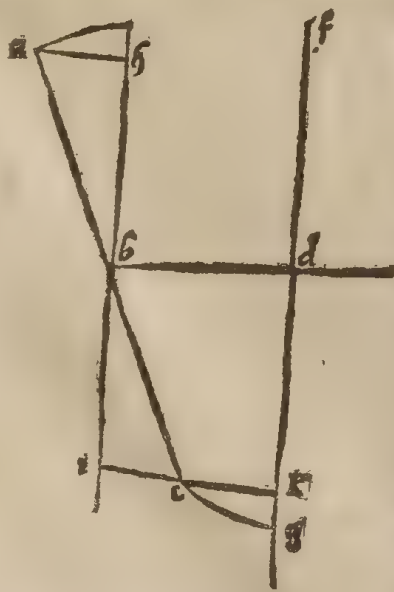
Propositionis conuersio.

Si nauigium longius progrediatur, quàm remi palmula retrocedat, spatium conficiet plusquàm dimidium eius quod motu proprio remi manubrium decurrit: si minus, citrà dimidium

HVIVS demonstratio ex supra dictis facile colligi poterit.

Propositio quinta.

Si celerius feratur nauigium, quàm remi manubrium, mouebitur palmula in ulteriora, nilquàm unquam retrocedet, idquæ spatium decurret, quo nauigij motus motum manubrij superat.



Habeat enim remus incipiente motu positionem a c: desinente uero situ rectitudinis f g. Scalmus igitur b, propter nauigij motum translatus, erit in d. Sit itaq; spatium b d, maius quàm a h, à remi manubrio motu proprio decursum: sic enim celerius dicetur ferri nauigium, quàm manubrium. Dico quod palmula c, in ulteriora mouebitur. Nam cum Scalmus b, prouectus fuerit in d: translata erit ipsa palmula c ubi g, in rectitudinis situ, spatiumq; conficiet c g curuilineū, cui respōdet c k: mouebitur igitur palmula in ulteriora. Nihil autem unquam retrocedere, ostendetur in hunc modum, Eadem enim celeritate mouentur a, in h

B b z & c,

& c uersus i, circa Scalmum. Atqui per hypothesim celerius fertur nauigium, quàm a in h: celerius igitur ipsum nauigium fertur, quàm c uersus i. Sed mouetur idem c, ipsa nauigij celeritate uersus k: celerius igitur ferretur c ad k, quàm ad i: quapropter nihil unquam retrocedet ipsum c, imo uerò in ulteriora progredietur, spatiumq; decurret c k, quod quidam relinquitur detractio i c ex i k. Si enim remi palmula tota ipsa nauigij celeritate moueretur, ultra k progredere, cum b perueniret ad d: sed retrahitur interim, propterea motum qui fit circa b. Sic igitur palmulae celeritate quæ à motu nauigij prouenit retardata, decursum spatium erit c k. Videtur autem solo remorum impulsu hoc fieri non posse, sed alia insuper uirtute impellente opus esse.

Ex his Theorematis liquet, quàm incerta interroget Aristoteles, & quàm infcite respondeat. Nam non continuo si nauigium in anteriora mouetur, remi palmula retrocedet, neq; etiam si retrocedat, minus spatium transmittit in contrarium, quàm nauigium progrediat. Demonstrant hoc secunda & tertia propositio. Remi uerò manubrium motu proprio qui circa Scalmum fit, & unà nauigij motu maius spatium conficit quàm nauigium: solo autem proprio motu, si contingat tantum spatium conficere, quantum nauigium, fieri non poterit ut palmula moueatur. Frustra igitur conatur in uniuersum demonstrare remi manubrium maius spatium decurrere, quàm palmulam in contrarium. Præterea quando nauigium longius progreditur, quàm remi palmula regreditur, minus spatium decurrit quàm manubrium: igitur non æquale.

Et proinde constat neq; ueritatem in proposito, neque demonstrationem in ijs quæ congerit, reperiri.

FINIS.

In

IN THEORICAS PLANETARVM GEORGII PURBACH.

CHII ANNOTATIONES ALIQVOT, PER

Petrum Nonium Salaciensem.



Voniam hę Planetarum theoricę secundum doctrinam Ptolęmęi & Alphonsi idcirco a Georgio Purbachio conscriptę sunt, ut tabularum canones facilius intelligi possent: nos igitur ea tantum annotare uoluimus, quę ab interpretibus uel non satis, uel non rectę exposita sunt. Quanquam scimus pleręque earum quę in eisdem tabulis scripta sunt, cum obseruationibus quorundam aliorum insi-

gnium Astronomorum non congruere. Theorica Solis ad hunc ferę modum a Georgio Purbachio enarratur. Sphęra Solis tribus constat orbibus a se inuicem diuisis atque contiguis. Orbis medius æqualis est crassitudinis, cui Solare corpus hæret. Connexam superficiem simul habet cum concaua supremi: concauam uerò cum cõuexa infimi. Et earum centrum extra mundi centrum positum est. Sed concaua infimi & cõuexa supremi concentricę sunt mundo. Sic igitur tota sphęra Solis mundo concentrica est. Extremi orbis partim sunt eccentrici, partim concentrici: sed orbis medius totus est eccentricus.

Mouentur duo extremi orbis super centro mundi & axe zodiaci, eodem omnino motu secundum Alphonsinos, quo octaua sphęra mouetur. Et appellantur deferētes augem Solis. Quoniam enim suo motu centrum orbis Solem deferentis circa cętrum mundi circumuoluūt: augem idcirco Solis eodē moueri motu necesse est. Est autē aux Solis siue apogeon punctum in media crassitudine deferentis a centro mundi distantissimū, terminus uidelicet lineę ab ipso mundi centro per centrum deferentis ductę: oppositum uerò augis siue perigeon oppositum punctum in ipso eodem orbe Solē deferente. Et est hoc tempore Solis aux in secundo gradu Cancrī, quam tamen Ptol. posuit fixa sede in sexto Geminorum.

Sol propter motum orbis medię sub ecliptica stellati orbis semper incedit æquali motu super proprio centro, minutis nempe 59. & secundis 8. fere quolibet die secundum signorum consequentiam. Et idcirco apparens motus qui ad centrum mundi refertur, inæqualis est, atq; tardior circa augem: uelocior uerò circa oppositum augis.

Bb 3

Linea

Linea ueri motus Solis est quæ à centro mundi ducta per centrum Solaris corporis ad zodiacum extenditur. Et uerus Solis motus siue apparens in zodiaco ab initio Arietis usque ad hanc lineam computatur.

Linea mediæ motus Solis est, quæ à centro mundi usque ad zodiacum ducitur, ei æquidistans quæ à centro deferentis ducta intelligitur ad Solaris corporis centrum. Et mediæ motus siue æqualis à principio Arietis usque ad lineam mediæ motus computatur. Initium Arietis appellamus Vernam sectionem eclipticæ octauæ spheræ, non imaginis initium, sed secundum Purbach, sectio est eclipticæ primi mobilis & æquinoctialis.

Argumentum Solis est arcus eclipticæ inter lineam augis & lineam mediæ motus Solis, & est similis arcui eccentrici inter ipsam augis lineam & centrum Solis in periphæria ab ipso Solis centro annua reuolutione descripta.

Æquatio siue diuersitas inter æqualem motum & apparentem est arcus eclipticæ inter ipsas duas lineas æqualis motus & apparentis.

Quando nihil argumenti habetur, aut sex communia signa quæ gradus 180. complectuntur, nihil æquationis habetur, propter linearum ueræ nec non æqualis motus coniunctionem.

Sole existente in linea à centro mundi ducta super lineam augis perpendiculari, quam quidem Purbach, mediæ longitudinis appellat. Ptol. uerò medium transitum maxima fit æquatio siue diuersitas. In alijs autem locis pro argumenti uarietate uersus augem & oppositum augis decrescunt.

Quando argumentum minus est 6. signis, linea mediæ motus lineam ueræ præcedit: & idcirco æquatio tunc subtrahitur ab inuento medio motu, ut uerus relinquatur. Sed quando argumentum maius est 6. signis linea ueræ motus lineam mediæ præcedit: & propterea additur æquatio medio motui, ut uerus inueniatur.

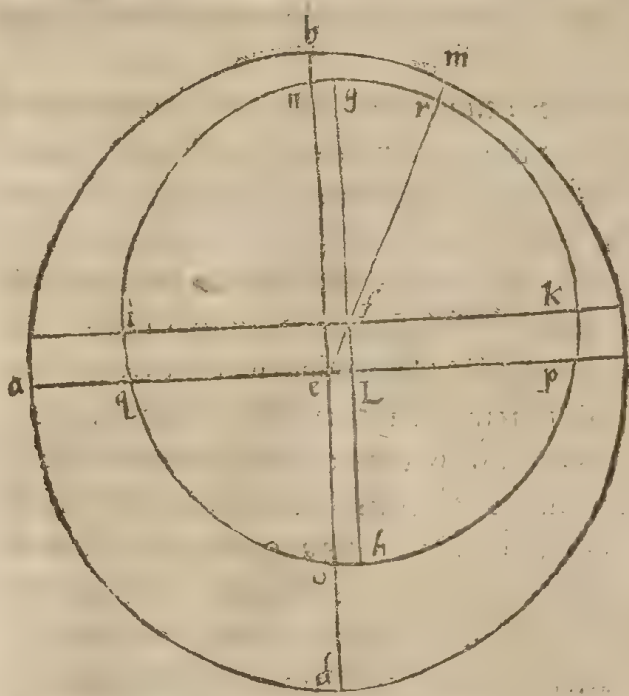
Annotatio prima.

EXactissimis obseruationibus ingressus Solis in æquinoctialia puncta anni quantitas cognoscitur. Per quam quidem si gradus 360. diuiserimus, æqualis Solis motus unius diei patebit. Et ad hunc modum tabula mediæ motus Solis numeratione composita est. Ex medio autem motu cognito, & ingressu Solis in æquinoctialia & Solstitialia puncta, locus augis innotescet Geometrico syllogismo: & proportio quoque semidiametri deferentis ad distantiam centrorum. Atque ex his argumenti magnitudo ad omnem situm, & æquatio siue diuersitas inter æqualem motum & apparentem in rectilineo triangulo, in quo semidiameter deferentis cum distantia centrorum angulum continet distantia Solis ab opposito augis: basis uerò distantia est eiusdem à mundi centro. Horum demonstrationes apud Ptolemæum sunt in libro tertio Magnæ compo-

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 199

tionis astrorum, quas ad nostra tempora usurpabimus ad hunc modum.

Oreis signorum esto a b c d, super centro e. In quo a, sit punctum Vernal, c Autumnale, b Aestiuale, & d Hyemale, rectaeq; lineae connectantur ac & b d, & quia tempus ab æquinoctio Verno ad Autumnale maius reperitur anni medietate: tardius autem mouetur Sol circa augem, quam circa oppositum augis: patet igitur augem eccentrici esse in medietate eclipticae a b c. Similiter quia tempus à Solstitio æstiuo ad æquinoctium Autumnale maius reperit quam ab æquinoctio Verno ad ipsum Solstitium: necesse est igitur locum augis esse in quadrante b c. Sit itaq;



punctum f, centrum eccentrici in ipso secundo quadrante, & ducta linea recta e f, occurrat circumferentiae eclipticae in m: eccentrico uero in r. Queritur igitur quanta sit linea e f, quam appellant eccentricitatem, & quantus sit arcus b m, quo locus augis distat à Solstitio æstiuo, quæ quidem hac arte patefient. Veniant enim per f, duæ rectæ lineæ uidelicet i k, æquidistans rectæ a c & g h,

æquidistans rectæ b d. Et quoniam Sol perambulat arcum q n, qui est à sectione Verna ad Solstitium æstiuum in diebus 93. m. 27. se. 3. arcum uero n p, qui est ab ipso Solstitio æstiuo ad Autumnale æquinoctium in diebus 93. m. 33. se. 57. quemadmodum tabula Solaris motus ad annu 1552. Petrus Prati subiicit, quod quidem modo perinde recipiemus, ac observationibus reportum est: arcus igitur q n, per tabulam medij motus Solaris quam Alphosus composuit. graduum erit 92. m. 6. se. 33. ter. 13. quar. 27. Arcus uero n p, Gr. 92. m. 13. se. 21. 3. 45. 4. 55. & totus arcus q n p, Gr. 184. m. 19. se. 54. 3. 59. 4. 12. Cuius dimidium g p, Gr. habebit 92. m. 9. se. 57. 3. 29. 4. 36. Est autem g k, quarta circuli: igitur k p, duorum graduum erit minut. 9. se. 57. tertia 29. quarta 36. Similiter arcum g p, qui iam innotuit, à cognito arcu n p auferemus, & relinquentur minut. 3. 2. 24. 3. 16. 4. 19. pro arcu n g. Secet autem recta g h, rectam a c in puncto k & erit idcirco f l æqualis sinui recto arcus k p: recta uero e l, æqua-

lis sinui recto arcus ng. Ipsa igitur ef l. partium æqualium inuenta erit 3780. qualium in semidiametro circuli eccentrici sunt 100000. & e l. partium earundem 99. Et quoniam quadratum ex ef , duobus quadratis ex fl & el , æquum est: ipsa igitur ef , partium erit 3781. & trium decimarum, qualium nempe semidiameter eccentrici est 100000. Igitur qualium eadem semidiameter est sexaginta, talium erit ipsa ef , partes 2. minut. 16. secund. 7. tert. 4. fere. Et quoniam sicut ef ad f l. sic sinus totus ad sinum rectum anguli f el. in triangulo rectangulo ef l. sinus igitur reatus ipsius anguli f el. partim erit 99966. fere. Arcus itaque eiusdem anguli f el. gradus habebit 88. m. 32. Vtor autem tabula sinuum rectorum Petri Appiani.

Et idcirco b m. gradus unus erit cum minut. 28 signi Cancrī. Quod tamen non nihil discrepat à loco augis, quam prædictus Petrus Pitatus, iuxta calculum motus octauæ sphaeræ in capite tabulæ posuit. Et proinde non conueniunt sibi inuicem ex amussim hypotheses Alphonsi. Ptolemæus uerò quoniam aliud posuit temporis interualum ab æquinoctio Verno ad solstitium æstiuum, & Autumnale æquinoctium, & aliam equalis motus Solis quantitatem, licet hac eadem methodo usus fuerit: aliam tamen inuenit eccentricitatem, partium uidelicet duarum cum minut. 29. & dimidio fere unius minuti: locum uerò augis in medio sexti gradus Geminorum. Et quia multis antè annis idem omnino repertum fuerat ab Hipparcho: putauit idcirco ipsam Solis augem immobilem esse, similiter & distantiam centrorum. Quamobrem quòd Georgius Purbachius scribit de motu duorum orbium deferentium augem Solis, & corollarium de paruis circulis descriptis ab axe & polis orbis Solem deferentis, atque centro circuli eccentrici propter motum octauæ sphaeræ, ex doctrina est Alphonsi, non Ptolemæi. Quam quidem doctrinam incertissimam reperiēs, si augem Solis tempore Ptolemæi supposueris ante solstitium æstiuum fuisse Gr. 24. minut. 30. quemadmodum ipse testatur. Nam quoniam nostro tempore id est anno 1552. à Christo nato in secundo gradu est Cancrī, iuxta calculum Alphonsinorum: oportuit igitur ipsam Solis augem à tempore obseruationis Ptolemæi ad nostrum usque tempus, in annis nempe 1420. Grad. circiter uigintisex progressam fuisse. Quos tamen octaua sphaera nec secundum Ptolemæi calculum, nec Alphonsi nec etiam Albategnii percurrere potuit. Sed si obseruationibus Albategnii magis fidendum putes, (alicuius enim Astronomi peritissimi obseruationibus inniti debuit Alphonsus, ut augem Solis astrueret octauæ sphaeræ motu moueri) in simile incidēs incommodum. Nam aux Solis reperta fuit ab Albategnio Gr. 7. m. 43. ante tropicum æstiuum, ab Alphōso autem posita fuit gradu uno minutis fere 20.

ante

ante idem tropici punctum. Intercesserunt autem inter Albategni & Alphonsi considerationes anni ferè 377. Quod quidem facile concludes, si ab annis 1420. qui fluxerunt à tempore Ptolemæi vsq; ad nostrum tempus, annos detraxeris 743. qui fuerunt inter eundem Ptolemæum & Albateg. Deinde verò ab annis qui relinquuntur, annos detraxeris 300. qui fluxerunt ab anno 1252. à Christi natiuitate vsq; ad tempus presens. Quapropter si Albateg. & Alph. obseruationes de loco augis solis ueræ sunt: in spatio igitur ipsorum annorum 377. progressa fuit ipsa Solis aux Gra. 6. min. 23. tardiores tamen inuenies octauæ sphaeræ motum in illo tempore, siue calculū sequaris Alph. siue Albateg. Quin si loca stellarum fixarum ab Albateg. inuenta cum locis earundem cōferas, quæ in tabulis Alph. scripta reperiuntur, gradus tantum quinque differentia inuenies, cum min. 38. non Gr. 6. min. 23. Et idcirco cur motus augis Solis idē sit secundum Alphonsinos, qui octauæ sphaeræ tribuitur, causam ipsi reddere non poterunt. Nec minus mirari debemus, quod posuerit Alph. augem Solis tempore incarnationis Christi in 12. gradu Geminorum, cum Ptol. qui fuit Christo posterior annis ferè 137. eandem posuerit in 6. gradu eiusdem signi. Par autem dissidentia inter Arzachelem & Albateg. Cū enim Solis augem Albategnius posuisset in 22. gradu Geminorum, Arzachel eo posteriore eandem posuit in 17. gradu eiusdem signi. Tantarum uero uarietatum inter uiros tam eximios causa fortasse fuit, quod ingressus Solis in solstitium æstiuum difficile admodum fuit instrumentis inuenire, propterea quod in ea Zodiaci parte imperceptibili differentia declinatio uariatur. Ex cuius quidem rei cognitione supra dicta de loco augis demonstratio pendet. Quapropter multo certiore methodo id ipsum inuenies per ingressum Solis in æquinoctialia puncta, & in principium alterius signi ipsis æquinoctijs uicini, uel per tria, quæcunque alia loca per obseruationes uerificata: quemadmodum in tertio libro Epit. subtili admodum methodo Ioannes de Montereigio inuestigare docuit. Tametsi Gebro uisum fuerit non satis exacte locum augis, & eccentricitatem ita inueniri posse, propter multiplicem numerorum multiplicationem, ac diuisionem, & radicum quadratarum extractionem.

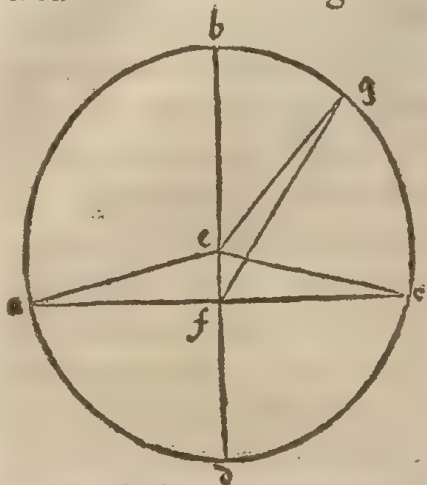
Ex loco augis cognitio argumenti magnitudo inuenitur, & ex ipso argumento æqualis motus & inæqualis apparentis uel differentia in omni situ innotescit. Quoniam enim in supra scripta figura parallelæ sunt duæ rectæ a c & k i; angulus igitur i f r super eccentrici centro angulo a e m super mundi centro æqualis est, & idcirco duo arcus i r & a m proportionales sunt. At arcus a m grad. 91. min.

28. continet, per ea quæ iam demonstrauiamus: tot enim relinquuntur detractis à gradibus 180. semicirculi a m c, gradibus 88. min. 32. arcus m c, igitur arcus i r gradus etiam continet 91. min. 28. eccentrici Solis. Quibus quidē gradibus atque minutis duos addemus gradus cum min. 10. arcus i q, siue k p qui iam innotuit: arcus igitur q r cognitus erit, graduum uidelicet 93. min. 38. Sol itaq; prædicto anno 1552. à Christi natiuitate cum erat inæquali motu apparentiū in initio Arietis ante ipsū Arietis initium medio motu reperiēbat gradib. duob. cū m. 10. tūc igitur retinebat gradum 27. m. 50. signi Piscium argumenti: aut habebat Gr. 266. min. 22. nam tot relinquuntur arcu augis a m detracto à gradibus 357. min. 50. mediū motus. Per hæc igitur non erit difficile radicem mediū motus Solis statuere ad æram quamcunque. Vt si exempli gratia, radicem mediū motus Solis statuere libeat ad initium annorum Christi: quoniam igitur prædicto año 1552 in sectione Verna id est Arietis initio fuit decima die mensis Martij circa meridiem urbis Venetæ secundum calculum Petri Pitati: fluxerunt idcirco usque ad id tempus anni Romani 1551 menses duo, & dies ferè 10. In tanto autem tempore medius motus Solis est signa communia 2. Gr. 19. min. 33 quibus quidem detractis à Gr. 357 m. 50. id est à signis 11. Gr. 27. min. 50. mediū motus ab Ariete inchoatis, habebimus mediū Solis motū in initio annorum Christi in meridiē urbis Venetæ sig. 9. Gr. 8. m. 17. Ptolemæus uero quoniam augem Solis fixam sedem putauit habere in Gr. 5. m. 30. signi Geminorum: inde igitur mediū motus initio sumpto, radicequē posita ad initium regni Nab. tabulas suas construxit. Quod ut efficere posset: distantiam Solis ab auge secundum medium motum inuestigauit in Autumnali æquinoctio, septimo Adriani imperatoris anno, eamquē inuenit graduum 116. min. 40. tantamq; multo facilius quā per demonstrationem illam octauī capitis ex figura superius descripta concludes, si a posueris initium Libræ, b Cancrī, c Arietis. Nam quoniam arcus c m, in illo tempore gradus continebat 65. min. 30: arcus igitur a m, qui relinquitur ex semicirculo graduum erit 114. min. 30. ideoquē eccentrici arcus ei proportionalis i r, totidem gradus atque min. comprehendet. Arcus porro i q aut k p, ostensus ab eo fuit Gr. 2. min. 10: totus igitur q r, graduum erit 116. min. 40. Et idcirco quando Sol in puncto q erat eccentrici, initiumquē Libræ occupabat, a loco augis distabat ipsis Gr. 116. min. 40.

Cognito autem argumento, cognita etiā proportionē semidiametri eccentrici ad eccentricitatem facile est differētiā inuenire inter æqualem motum & apparentem. Esto enim eccentricus Solis circulus a b c d, super centro e, centrum mundi sit f, linea augis per ipsa centra transien

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 103

transiens b e f d: linea uero a c rectos angulos efficiens cum b d, super ipso f puncto, ea est quam Ptolemæus dixit transitus mediæ. Purbacchius uero mediæ longitudinis: in qua quidem cum Sol existit, maxima fit differentia inter duos motus æqualem & apperentem, magnitudo uidelicet anguli f a e, aut f c e. Quæ quidem ex proportionem semidiame-



tri e c ad f e, cognita redditur. Si enim punctum c, centrum circuli eccentrico equalis intellexeris, erit recta linea e f, sinus rectus arcus anguli f c e. At qualium partium sunt in e c, 100000: talium ostensa est e f 3781. cum tribus decimis: arcus igitur ipsius anguli c e,

gradus habebit duos cum min. 10. & se. 3. ferè. Angulus itaque b e c, argumenti Solis gradus complectetur 92. min. 10. se. 3. Ptolemæus uero quoniam maiorem reperit eccentricitatem, maximam idcirco differentiam equalis motus & apperentis duorum graduum posuit cum mi. 23. Ponamus porro Solem in alio situ ut in g, & angulus b e g, distantia ipsius ab auge secundum medium motum cognitus supponatur: angulus igitur f e g, trianguli e f g, ex duobus rectis relictus cognitus erit: duo uero latera f e & e g, ipsum angulum continentia cognita sunt. Quapropter reliqui anguli eiusdè trianguli per 24. propositionem primi libri Gebri cogniti erunt: & proinde angulus f g e, differentia motus æqualis & apperentis notus euadet.

Annotatio secunda.

Q Vanquam motus Solis medius maior uero sit in secunda eccentrici medietate, quæ post augem est: minor uero in prima medietate ante augem, si ab Ariete computentur: aliunde tamen si initium sumant ipsi motus, fieri posse non dubitamus, ut aliquando medius motus & uerus pares sint. Quod quidem ex his propositionibus, quæ sequuntur, apertum fiet.

Propositio prima.

Si alicuius temporis motus Solis æqualis in eccentrico, & apperentis qui ad centrum mundi refertur, pares fuerint, punctum mediæ longitudinis transitus uel mediæ intra ipsorum motuum terminos includetur.

E Sto igitur eccentricus Solis circulus a b c, cuius centrum d, linea a u

Cc 2

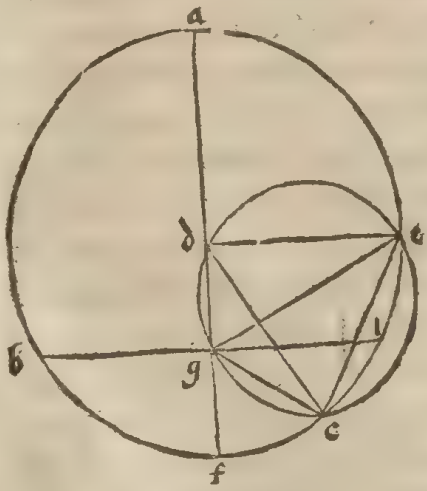
gis a f

& e g i, æquales inuicem sunt: & arcus eclipticæ quibus idem subtenduntur, æquales erunt inter se, quod demonstrandum erat. Cæterum arcus c e, motus æqualis per inæqualia secatur in puncto i, mediæ longitudinis. Nam si duo arcus e i, c i æquales fuerint: dum igitur Sol æquali motu percurrit arcum e i, similem arcum proportionalem uē in zodiaco perambulabit, eum uidelicet cui angulus subtenditur e g i. Quare mediæ longitudinis punctum cadet inter e & i per præsentem propositionem. At non cadit: non igitur arcus c e, secabitur per æqualia in puncto i, quod erat demonstrandum.

Propositio secunda.

Si motus apparens à linea mediæ longitudinis per æqualia sectus fuerit, tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens.

Arcum enim zodiaci, quem Sol apparenti motu percurrit in dato tempore, per equalia secet linea gi, mediet̃ longitudinis ad zodiacum extensa. Dico quod equalis motus Solis dati temporis par erit apparenti. Angulus enim apparentis motus in cens

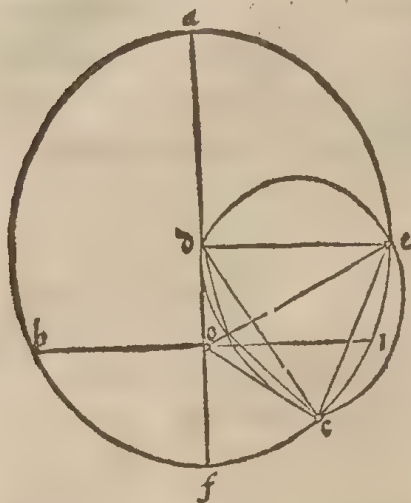


tro mundi sit $c g e$: equalis igitur mo-
tus erit $c d e$, secet autem recta $g i$, me-
die longitudinis linea ipsum motum
apparētem per equalia. Aio ipsos an-
gulos $c g e$ & $c d e$, inter se æquales es-
se. Nam si circa triangulum $c e d$, circu-
lus descriptus fuerit, transibit per pū-
ctum g , & propterea iidem anguli $c g$
& $c d e$, inter se equales erunt, utpo-
te qui in eodem existant segmento. Es-
tenim si non trāsierit: uel igitur ipsum
 g , extra descriptū circulū relinquetur
uel intra ipsum, circumferentiam non

attingens. Si relinquitur extra: à puncto igitur o, communi sectione recte ge, & ipsius circuli circumferentie ducatur usq; ad c, recta linea oc, & connectatur do. Quadrilaterum igitur de co, in ipso circulo descriptum erit: & idcirco duo anguli do c, & d e c coniuncti duobus rectis æquales erunt.

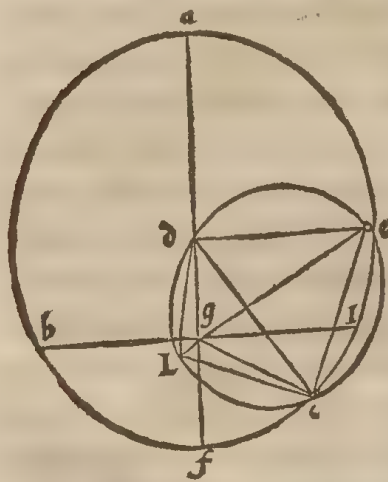
At uero ipse angulus $d e c$, equalis est angulo $d c e$, in Isosceli trian-
gulo, & eidem $d c e$, equalis est angulus $d o e$: propterea quod in eodem

segmento existūt: angulus igitur $d o e$, angulo $d e c$, equalis est per cōmunem sentētiā: & idcirco duo anguli $d o c$, & $d o e$, duobus rectis equales erunt. Et quoniam recta linea $g i$, angulum apparentis motus



$c e g$ per æqualia secat p hypothesim: tantū igitur excedit obtusus angulus $d g c$, rectum $d g i$, quantum ipse $d g i$, angulum superat $d g e$: & idcirco duo anguli $d g c$, & $d g e$, coniuncti duobus rectis sunt equales. Quare duo anguli $d o c$, & $d o e$, coniuncti duobus angulis $d g c$, & $d g e$, coniunctis equales erunt per communem sententiam. At in triangulo $d e g$, maior est angulus $d o c$, ipso $d g c$, per 21. propositionem primi libri Eu. & maior etiam est exterior angulus $d o e$, interiore $d g e$, i tri-

angulo $g d e$, per 16. propositionem eiusdem primi libri: duo igitur anguli $d o c$, & $d o e$, coniuncti duobus $d g c$, & $d g e$, coniunctis maiores erunt. Sed equales ostensi sunt: igitur impossibile. & propterea punctum g , extra descriptum circum minimè relinquitur. Eadem arte ostendemus intra ipsum circum circa triangulum $c e d$, descriptum



relinqui non posse. Producatu enim $g e$, donec occurrat eiusdem circuli circumferentiæ in pūcto l , ut in tertia figura, & connectātur $d l$, & $c l$: duo igitur anguli $d g c$ & $d g e$, cōiuncti duobus angulis $d l c$, & $d l e$, coniunctis æquales ostendentur, ut antea. At maior est $d g c$, ipso $d l c$, per 21. propositionem primi Eu. & maior etiam $d g e$, ipso $d l e$, per 16. eiusdem primi lib. igitur duo anguli $d g c$, et $d g e$, coniuncti duobus $d l c$, & $d l e$, coniunctis maiores

erunt: æquales igitur, & maiores, quod rursus est impossibile. Et propterea circum ipsum descriptum circa triangulum $d e c$, per g transire necesse est, ut in prima figura: & proinde duos angulos $c g e$, & $c d e$ æquales esse. Quapropter cum Sol perambulauerit eccentrici arcum $e c$, æquali motu, arcumq̃ zodiaci apparenti motu peragrauerit, à linea mediæ longitudinis per æqualia sectum: tantus erit illius temporis æqualis motus, quantus apparens, quod demonstrandum suscepimus.

Propositio

Propositio tertia.

Quantouis temporis spatio dato arcum Zodiaci reperiri, quem Sol in
tanto tempore apparenti motu percurrat, paresque in eodem
tempore faciat æqualem motum & apparentem.

Quantus enim Zodiaci arcus à linea mediæ motus Solis in da
to tempore percurratur, ex tabulis innotescet. Qui si fuerit gra
duum 180: ille igitur Zodiaci semicirculus sumendus erit, qui
ab auge ad oppositum augis secundum signorum ordinem
computatur, uel qui ab opposito augis ad augem. Sed si minor fuerit,
illius dimidium ex 90. gradibus auferemus, & relinquetur distantia
eiusdem arcus à puncto augis. Et quoniam locus augis ex tabulis in
notescit: quantum igitur distet initium dati arcus à principio Arietis
ignorari non poterit. Adde igitur totam arcus quantitatem eiusdem
initio, & arcus Zodiaci contabit, quem Sol in dato tempore appa
renti motu percurrat, eiq; partem interim æquali motu perambulat.
Cæterum memineris hoc commune esse duobus Zodiaci arcibus,
qui à puncto augis paribus distant interuallis. Vnus autem recedit
ab ipso augis puncto secundum ordinem signorum: alter uero con
trà. Signorum enim series esto in subiecta figura ab a in f per i: quare
si motus æqualis Solis in dato tempore graduum fuerit 180: Sol itaq;
in eccentrico semicirculum pertransibit a i f uel f b a. Diameter autem



ecclesiæ per a & f uenit: igitur appa
rēs motus in dato tempore similiter gra
duū erit 180. sed pauciores gradus cōple
ctatur æqualis motus Solis quàm 180: an
gulum igitur cōstituemus i g e cum linea
g i, qui in Zodiaco dimidium illorū gra
duum & minorum subtēdat, eiq; æqua
lem faciemus angulum i g e. Totus igitur
angulus c g e, arcum Zodiaci apparentis
motus in dato tempore subtēdit. Et quo
niam per equalia sectus est, à linea g i me
diæ longitudinis: igitur tantus erit illius temporis motus æqualis,
quantus apparens per præcedentem propositionem. Extendantur
autem ipse rectę lineę g e & g c, donec occurrant circuli circumfere
tię in punctis b & h, et quia anguli contrapōiti equales inuicem sunt:
cum Sol igitur arcum eccentrici pertransierit h b, tantus erit illius tem
poris motus æqualis, quantus apparens.

Ex gra

Ex gradibus itaque 90. quos continet angulus rectus a g i, gradus auferemus acuti anguli e g i, dimidium nempe dati motus: & cognitus idcirco relinquetur ille Zodiaci arcus, quem subtendit angulus a g e. Et quia locus augis a per tabulas cognoscitur, locus igitur puncti e cognitus erit. Cui si addideris totum Zodiaci arcum apparentis motus, quem subtendit angulus e g c, initium & finis quaesiti arcus patebunt. Et quia Zodiaci arcus quem subtendit angulus b g h, ex opposito constitutus est: uterque igitur arcus apparentis motus cognitus erit. Quantum uero Sol in e existens à puncto augis secundum motum medium distet, non erit difficile inuenire. Rectae enim lineae connectantur d e, & d c, & à puncto d recta linea ad rectos angulos deducatur d r, super g e: cadet autem inter triangulum d g e, propterea quod angulus e g d, acutus ostensus est, & acutus etiam est d e g, utpote qui minori lateri subtendatur. In triangulo itaque rectangulo g d r, acutus angulus d g r iam innotuit, recta uero d g cognita supponitur in partibus semidiametri d e: & quoniam sicut sinus totus ad sinum rectum anguli d g r, sic d g ad d r: recta igitur d r, in eisdem partibus cognita erit, ea autem sinus rectus existit arcus anguli d e r, ipse igitur arcus anguli d e r, cognitus erit. At angulus a d e distantiae Solis ab augis secundum medium motum duobus interioribus d e r, d g e, aequalis est in triangulo e d g: ipse igitur angulus a d e, cognitus erit, & proinde quantum Sol in e existens ab a, distet secundum medium motum, ignorari non poterit. Ipsum porro angulum d e g, aequationis angulum Astro nomi appellant, qui profecto aequationis angulo d c g, ad punctum c, attinenti aequalis est. in uno enim atque eodem circuli segmento existunt circa triangulum d c e descripti per demonstrationem praecedentis.

Sed ponamus aequalem motum dato tempore respondentem gradibus 180. maiorem repertum esse. Eum igitur auferemus ex 360. & cum reliquo arcu praedicto modo operabimur. Nam cum Zodiaci arcus apparentis motus, qui uno seminiculo minor est, cognitus fuerit: is igitur qui ex integro circulo relinquitur, ignorari non poterit. Ut si aequalis motus dato tempore respondens ex gradibus 360. subtractus arcum reliquerit c e, arcum igitur Zodiaci apparentis motus qui angulo subtenditur e g e, cognitu reddemus praedicta arte. Tunc autem cognitus erit, cum quantum illius termini à puncto augis distant, cognitum fuerit.

Reliquum itaque Zodiaci Sol apparenti motu percurreret in dato tempore, atque aequalis motus ipsi apparenti par erit in ipso eodem tempore.

Exempli

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 209

Exempli gratia, sit anno Domini 1592. quo ego natus sum datū tempus 60. dierum, oporteatq; arcum zodiaci inuenire apparenti motu in ipsis 60. diebus pertransitum, cui quidem æqualis motus tati temporis par sit. Ex tabulis igitur resolutis elicio æqualem motum 60. dierum sig. 1. Gr. 29. m. 8. 2^a. 20. quorum dimidium Gr. continet 29. m. 34. 2^a. 10. tantusq; erit angulus e g i: quo subtracto ex 90. gradus relinquentur 60. siue sig. 2. minut. 25. 2^a. 50. pro distantia initij ipsius arcus à puncto augis, quam quidem angulus d g e, in zodiaco subtendit. Et quoniam augem Solis prædicto anno eadem tabulæ subijciunt sig. 3. Grad. 1. m. 11. 2^a. 55. his igitur coaceruatis, initium quæsitæ arcus apparentis motus à principio Arietis distare inueniemus signis 5. Gr. 1. m. 37. se. 45. Et erit idcirco gradus 1. m. 37. se. 45. Virginis. Ipsi itaq; sig. 5. Gr. 1. m. 37. se. 45. arcum addemus æqualis motus, nempe sig. 1. Gr. 29. m. 8. 2^a. 20. & colligemus tandem sig. 7. m. 46. se. 5. quibus distabat finis quæsitæ arcus à principio Arietis. Quapropter concludemus Solem prædicto anno in spatio dierum 60. à gradu 1. m. 37. se. 45. Virginis ad minuta 46. se. 5. primi gradus Scorpij, apparenti motu zodiaci arcum pertransisse medio motui parem, & in opposito zodiaci arcu similiter se habuisse. Et quoniam in eodem tempore linea mediæ motus præcedebat: ut igitur intelligamus quantum Sol medio motu ab initio Arietis distabat, operæpretium erit æquationem inuenire, hac uidelicet arte. Quoniam enim maximam Solaris motus æquationem eadem tabulæ subijciunt Gr. 2. m. 10. quibus quidem in tabula sinuum rectorum circuli semidiametrum subijciente partium æqualium 100000. partes respondent 3780. Ratio igitur semidiametri eccentrici ad eccentricitatem ea erit, quam habent 100000. ad 3780. Sicut autem sinus totus ad sinum rectum anguli d g r, sic d g ad d r: multiplicabimus igitur partes 3780. quas continet d g, in 86976. quæ sunt in sinu arcus anguli d g r, qui iam innotuit, graduum uidelicet 60. m. 25. se. 50. productum uerò diuidemus per sinum totum, sola reiectione quinque ultimarum figurarum, & uenient in quotiente 3288. ferè, quibus respondet in ipsa tabula sinuum rectorum Gr. 1. cum m. 53. pro magnitudine anguli æquationis d e g. Æqualis est autem angulus a d e, duobus interioribus oppositisq; d g e & d e g: idcirco coaceruatis Gr. 60. m. 25. se. 50. cum Gr. 1. m. 53. conflabitur arcus Gr. 62. m. 18. se. 50. pro magnitudine anguli a d e: & proinde arcus eccentrici a e, illi subtensus totidem Gr. cum m. & se. comprehendet. At uerò ipsa a e, proportionalis existit arcus eclipticæ inter augis punctum & lineam mediæ motus: ipsis igitur Gr. 63. m. 18. se. 50. augem Solis addemus signa nempe 3. Grad. 1. m. 11. se. 55. & prodibunt sig. 5. Grad. 3. m. 30. se. 45. Quapropter cum Sol fuerit in e, linea mediæ motus erit in Gr. 3. m. 30. se. 45. Virginis. Vel

D d faci

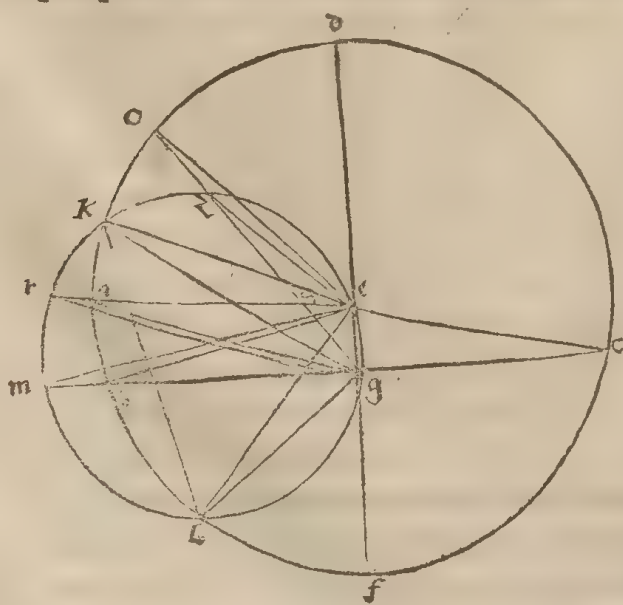
In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 211

tem cognita erit: & proinde distantia eiusdem ab initio Arietis cognita. Similiter cum fuerit in c, distantia eiusdem ab ipso Arietis initio patefiet. Aequalem porro motum atq; apparentem æquales inuicē esse ex eo concludes, quòd duo anguli c d e & c g e inter se æquales sunt. Angulum uerò æquationis d e g, ex ea quæ sit in media longitudine transitu e medio, & ex angulo d g e cognitis, unico syllogismo reddetur notus. Eccentricitas enim d g, sinui recto anguli æquationis, quæ in media longitudine accidit, equalis est: quapropter supposita ipsa mediæ longitudinis æquatione graduum duorum cum min. 10. quemadmodum tabulæ resolutæ subiiciunt, talium partium erit ipsa centrorum distantia 3780. qualium in semidiametro eccentrici sunt 100000. In rectilineo autem triangulo e d g, sicut d e ad d g, sic sinus rectus anguli d g e, ad sinum rectum anguli d e g: per documentum igitur commune numerorum proportionalium ex d e & d g, & sinu anguli d g e cognitis, cognitum concludes sinum rectum ipsius anguli æquationis d e g: & proinde per tabulam sinuum rectorum idem æquationis angulus patefiet. Distantiam itaq; Solis ab initio Arietis secundum motum æqualem in utrovis terminorum e & c, cognitum reddes, ut antea in præcedenti propositione.

Annotatio 3.

Sole in mediâ longitudine existente maxima differentia fit inter æqualem motum & apparentem: in locis uerò ab ipsa secundum motum apparentem paribus interuallis remotis æquales erunt, tantoq; sent maiores, quanto linea apparentis motus ipsi mediæ longitudini uicinior fuerit: tanto autem minores, quanto remotior.

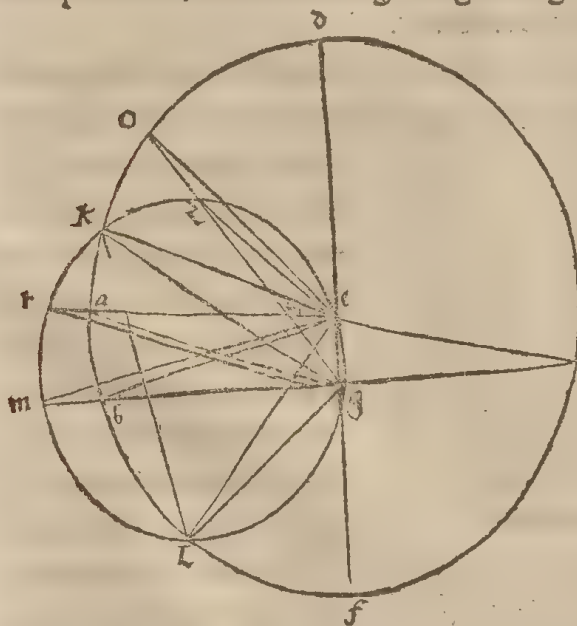
In eccentrico enim a b c, linea mediæ longitudinis sit b g i. Dico quòd in ipsis punctis b & i, maxima contingit differentia inter æqualem mo-



tum & apparentem. Ponatur Sol in quo vis eccentrici puncto præter b, in semicirculo a b f, quod sit k. & connectantur d k & g k, item & d b. Ostendemus itaque maiorem esse æquationis angulum d b g, æquationis angulo d k g. Ad punctum enim g, mundi cætrum angulum faciemus cum b g angulo b g k æqualem, sitq; b g l, & connectatur k l, circu-

D d 2 lusq;

lusq̄ describatur circa triangulū dkl: recta uerò linea gb producta occurrat circumferentiæ descripti circuli in puncto m & connectat d m. Et quoniam ipsa mediæ longitudinis linea gb angulū kgl, apparentis motus p̄ equalia secat: circulus igitur kld per g ueniet: hoc enim ostensum fuit in 2. propositione Annotationis secundæ. Quapropter angulus gmd angulo gkd, in eodem segmento existentia equalis erit. At uerò angulus d b g ipso gmd, maior est per 16. propositionem primi libri Euclid, angulus igitur d b g, angulo gkd maior erit, quod erat demonstrandum. Secundam porro partē in eadem figura ostendemus. Ponat enim Sol in locis k & l, in quibus quidē equalibus interuallis distet apparenti motu à puncto b. Dico q̄ duo equationum anguli dkg & dl g, equalis inuicem erunt. Nam quoniam in ipsis locis Sol ipse equaliter distat à puncto b, secundum apparentē motū: duo igit̄ anguli kgb & bgl, inter se equalis erūt. Quare si circulus descriptus fuerit circa triangulū kld, per g ueniet: & idcirco duo equationū anguli dkg & dl g, in eodē segmento existentes equalis inuicē erunt, quod erat ostendendū. Postrema pars in eadem rursus figura demonstrabit̄. Sint enim duo eccentrici puncta n, uidelicet uicinius puncto b, & k remotius. Dico q̄ in puncto n, maior sit differentia inter æqualem motum & apparentem: à puncto enim g in k, remotius punctum recta ducatur gk, & angulus constituatur bgl, equalis angulo b g k, circulusq̄ describatur circa triangulum dkl, ut antea: recta deinde linea dn producat̄, donec occurrat circumferentiæ descripti circuli in puncto r, & connectat gr: angulus igit̄ drg angulo dkg, in eodem



segmento existēti equalis erit. At maior est angulus dng ipso drg, per 16. propositionem primi Eu. igitur maior erit idem angulus dng, angulo dkg: & proinde Sole existente in n, puncto longitudini mediæ uicinoꝛe ipso k: maior erit equationis angulus differentię inter æqualem motum & apparentem, quā in ipso k. Et in eadem item figura eademq̄ demonstrandi Methodo osten-

demus, quòd minor sit in o puncto adhuc remotiore, quā in ipso k. Recta enim linea go, descripti circuli circumferentiā secet in z, & connectantur dz & do: duo igitur anguli dzg & dkg, in eodem segmentō existentes

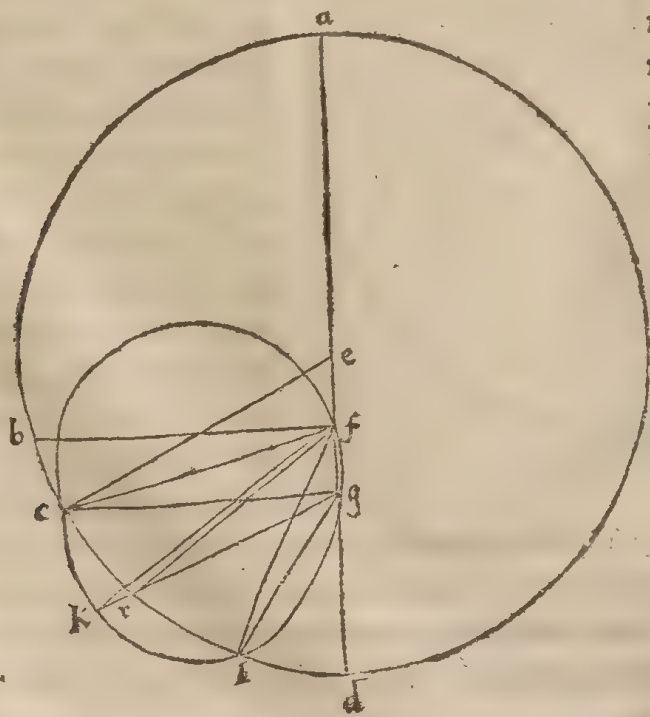
In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 211

stentes equales inuicem erunt maior est aut ipsed z g, angulo d o g, per 6. propositionē primi Eucl. maior igitur erit d k g q̄ d o g, per cōmunem sententiā: & p̄inde maior erit inter equalē motū & apparentē differentia in k q̄ in o. Sole igitur in media longitudine existente maxima fit differentia inter equalē motū & apparentem, & reliqua q̄ demonstranda erant. Tanta uerō differentia erit in i puncto, quanta in b. Nam quoniam recta linea d g rectam b i, ad rectos angulos secat: duę igitur b g & g i, equales erunt: & idcirco duo anguli d b g & d i g, equales erunt per 4. primi.

De Lunā.

Annotatio prima.

A Equatio centri est arcus epicycli augem ipsius ueram & mediam intercідens. Maximam porro fieri scribit Purbach. cum centrum epicycli fuerit modicum infra longitudines medias deferētis. Ea autem puncta medias longitudines dicere solet, quę per lineam rectam determinantur, quę à centro mūdi uenit in lineam augis orthogonalem. Ioannes uerō Baptista harum theoricarū antiquus expositor, & quidam alij putant, eccentrici locum in quo maxima fit æquatio centri, illud esse punctum in quo recta quædam linea terminatur: quę quidem in puncto opposito centro eccentrici in paruo circulo cuius augis linea rectos efficit angulos. Esto enim (inquit Baptista) eccentricus Lunę circulus a b c d,

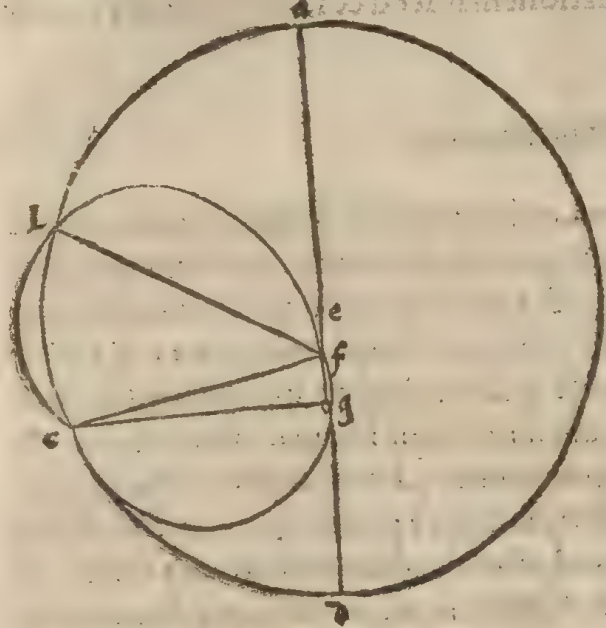


cuius centrum e, & diameter augis a d, cētrum mundi f, & oppositum punctū cētro e, in paruo circulo sit g. Et à puncto f linea f b, & à pūcto g linea g c, super augis linea perpendiculares usq̄ ad circumferentiā eccentrici ducātur. Erit igitur linea b f, longitudinis media, & pūctum b, media longitudo: pūctū uerō c, q̄d quidem modicum infra mediam longitudinem est: locus (inquit) erit ubi maxima æquatio centri contingit.

Dd j Cg

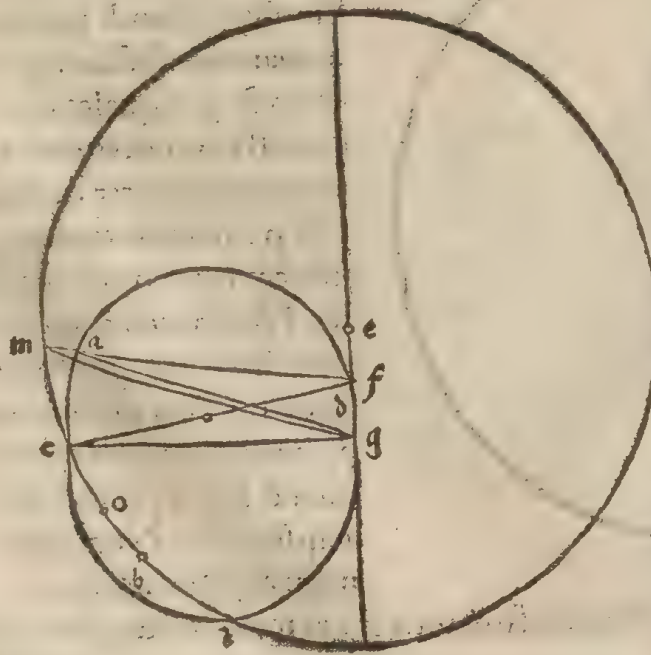
Lemma.

Quod autem sumpsimus alteram sectionem descriptorum circulo-
rum esse in i inter c & d, non autem inter c & a, hac arte demonstra-
bimus. Nam si altera sectio ipsorum circulorum a c d & f g c, fuerit inter
a & c: esto igitur in l, & connectatur f l. Et quoniam recta f c, diameter est
circuli f g c: maior igitur est ipsa f c quam f l. At uero quoniam in circulo
a c d, a puncto f, quod ipsius
circuli centrum non est, duc-
recte lineę ductę sunt f c & f
l, usque ad eiusdem circuli a
c d circumferentiam, qua-
rum quidem f l, centro pro-
pinquior est quā f c: maior
igitur erit ipsa f l quam f c,
per 7. propositionem 3. lib.
Euclidis. At minor osten-
sa est igitur impossibile. Et
proinde duo descripti circu-
li a c d & f g c, in puncto c se
secāt, & in alio quodam pun-
cto inter c & d: non autem
inter a & c, quod quidem su-
it assumptum.



Annotatio secunda.

Quanquā uero in
omni puncto in-
ter c & i, maior sit
centri æqua-
tio quam in ipsis c & i: in
quolibet tamen situ inter
a & c, similiter in omni
situ inter d & i minor erit
æquatio centri quam in c
& i. Ponatur enim epicy-
cli centrum in puncto m,
inter a & c. Dico quod ma-
ior erit centri æquatio in
c, quam in ipso m. Conne-
ctantur

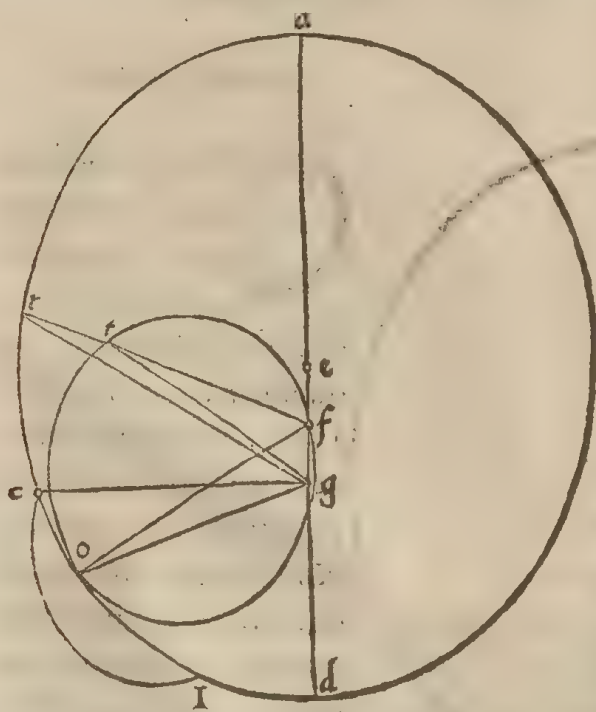


stantur enim duæ rectæ lineæ fm & gm, & à puncto g in punctum n in quo recta linea fm, circulum secat fg c, recta ducatur linea gn. Duo igitur anguli fng & fcg, in eodem segmento sunt fn c g. Et propterea æquales erunt inter se, per 21. propositionem 3. libri Euclidis. Maior est autem angulus fng, quàm angulus fmg, per 16. propositionem primi libri. Igitur maior est angulus fcg ipso fmg. Et idcirco æquatio centri in c maior erit quàm in m. Quod quidem demonstrandum erat. Similiter demonstrabis omnem æquationem inter d & i, minorem esse ea quæ contingit in ipso puncto i.

Annotatio tertia.

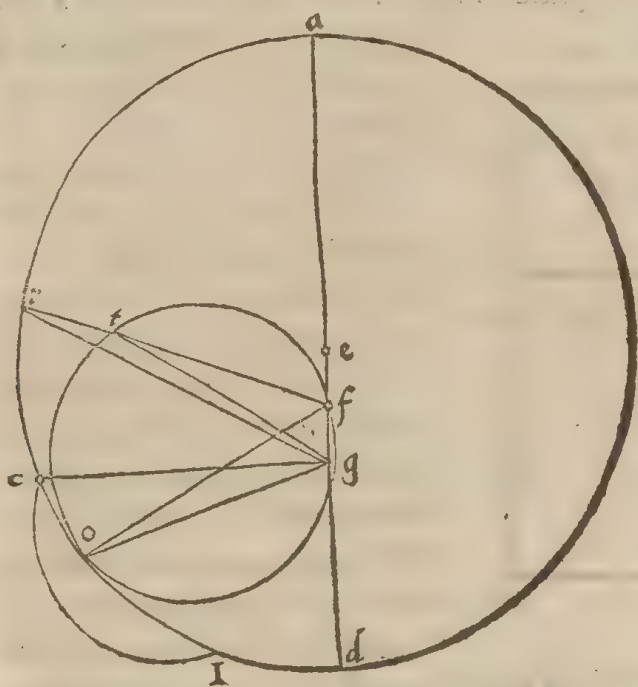
ADuertendum est præterea, quòd quamuis æquationes centri quæ fiunt inter c & i , maiores sint quibuslibet alijs quæ fiunt in ijs punctis quæ sunt inter a & c , & inter d & i : non possunt tamen omnes inter se æquales esse. Sumpto enim puncto quouis o , inter c & i , & descripto circulo per tria puncta f & g & o : uel igitur ipse descriptus circulus eccentricum secat in ipso o , aut tangit non secans. Si secat: in alio igitur loco rursus secat per 10 . propositionem 3. libri Euclidis. Esto itaque alterum sectionis punctum in descripta figura p , inter ipsa puncta c & i : et eadem igitur arte, qua usi sumus ad ostendendum æquationes factas ad puncta c & i , æquales esse inter se. Cæterum minores ijs quæ fiunt in alijs

punctis positis inter ea
 $d \in c \& i$: maiores autem
 reliquis semicirculi $a c d$.
 Similiter ostendi poterit
 æquationes factas in pū-
 ctis $o \& p$, æquales inui-
 cem esse: minores uerò es-
 is quæ fiunt inter eadem
 $o \& p$: reliquis tamen e-
 iusdem semicirculi maio-
 res. Non potest enim ip-
 sum sectionis punctum
 quod quidem posuimus
 p , inter $c \& a$ cadere, nec
 inter $d \& i$, præterea nec
 in ipsis $c \& i$. Nani quo-
 niam æquationes quæ fi-
 e: at maior est æquatio in
 o , facta



In theor. Planet. Geor. Purbach annot. 217

o facta, quàm ea quæ uel in c uel in i, uel in alijs quibusuis punctis circūferentiarum a c & d i, quemadmodum à nobis demonstratum est. Cadet igitur altera sectio quæ est in p inter c & i, ne sequatur impossibile. At ponamus circulum ipsum per f & g, & punctum o, descriptum eccentricum non secare, sed tangere, quemadmodum in subiecta apparet figura. Erít itaque centri æquatio in ipso o facta, reliquis omnibus maior ipsius semicirculi a c d. Est enim punctum quoduis aliud in eodem semicirculo r, & connectantur fr & gr: à puncto autem t, in quo recta fr, circulum secat f g o, ad punctum g, recta ducatur linea g t: angulus igitur f t g, interiore opposito quæ g r t trianguli g t r, maior erit per 16. propositionem primi libri Euclidis. Atqui æquales inuicem sunt duo anguli f o g & f t g,



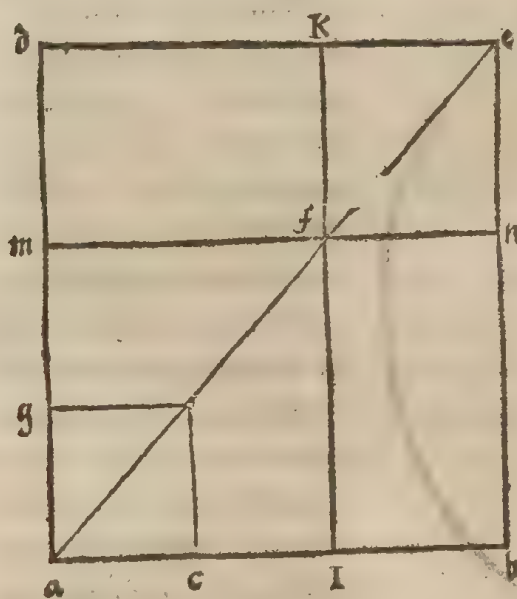
quia in uno eodemque segmento consistunt circuli f g o: maior igitur est angulus f o g, angulo g r t siue g r f. Quapropter æquatio centri in o, maxima erit earum omnium quæ in alijs punctis fieri possunt semicirculi a c d: & idcirco non omnes æquationes, quæ contingunt in punctis circumferentiæ c i, inter se æquales erunt, quod erat à nobis demonstrandum. Atque ex his simul concludes quod si circulus per f

& g, descriptus eccentricum tetigerit, in quo puncto eum tetigerit, ibi maxima fiet æquatio centri. Rursus in quo puncto maxima fuerit æquatio centri, ibi circulum per f & g, descriptum eccentricum tangere necesse est. Est enim maxima æquatio in o, & describatur circulus circa triangulum f g o: uel igitur tangit eccentricum in ipso o uel secat. Si tangit: in eo igitur puncto maxima fit æquatio. Si secat: in duobus igitur locis secat, atque in eis æquales erunt æquationes: in punctis autem intermedijs maiores contra hypothesim: quare non secat, sed tangit.

Ee Anno

Annotatio quarta.

At quia nondum ex his quæ demonstrauimus, liquet, si ne in eodem centrico aliquod punctum, in quo descriptus circulus per f & g , eum tangat, & quanam arte illud sit inuestigandū, ut scilicet comperit habeamus, utrum inter omnes centri æquationes quæ in uno semicirculo fiunt, qui est ab auge ad oppositum augis, una sit omnium maxima: operæpretium igitur erit in primis hoc quod sequitur problema absolueret. Propositam rectam lineam ab , sectam utcunque in puncto c , eam denuo ita secare, ut maioris segmenti quadratum minoris quadratum excedat quadrato rectæ ac . Quod quidem ut faciamus, super ipsa ab ,

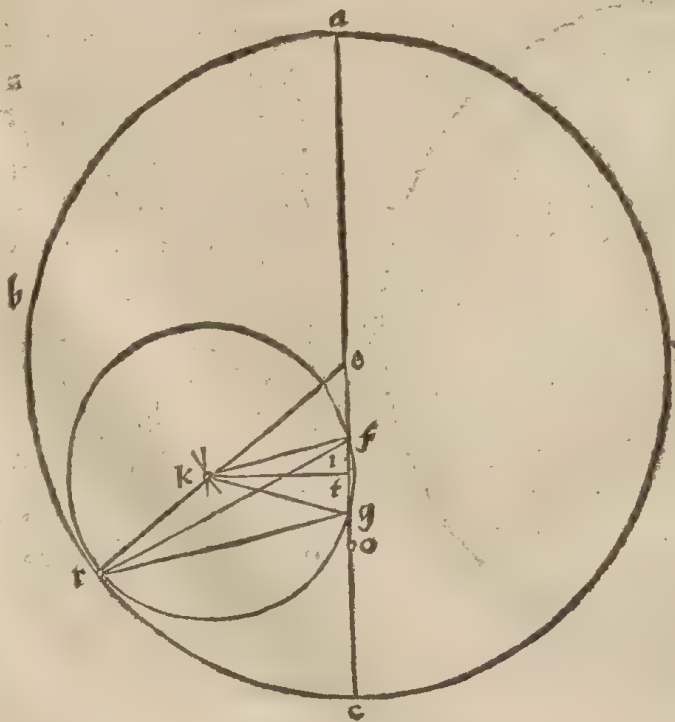


quadratum construemus a be d, et ducto dimetiente ae , quadratoque constructo ex ac , quod dicatur $acfg$: ad datam igitur rectam lineam be , in dato angulo abe , parallelogrammum constituemus bek i rectilineo cf eb , & quale per 44. & 45. primi libri Euclidis. Aio datam rectam lineam ab , sectam esse in i , in duo inæqualia segmenta ai maius, & bi minus, quadratumque ex ai , quadratum superare ex bi , quadrato ex ac .

A puncto enim i , in quo recta ki dimetientem secat ae , recta linea excite m n , ipsi ab equidistans: duo igitur parallelogramma ami & kni , quadrata erunt, per correlarium quartæ propositionis 2. libri Euclidis, & duo supplementa bli & kmi , æqualia per 43. primi libri. Et quoniam quadrilaterum cf eb , parallelogrammum bek , æquum est per constructionem: commune igitur auferatur rectilineum bli , & æqualia inuicem relinquentur per communem sententiam rectilineum cf li , & triangulum kli . At ipsum rectilineum cf li , rectilineo gf lm , æquum esse ostendes per eandem communem sententiam: æqualia etiam inter se sunt duo trianguula kli & len : gnomon igitur $gfcilm$, qui quidem relinquitur detracto quadrato c g , ex quadrato m i , quadrato k n , æqualis erit per communem sententiam. Et idcirco duo quadrata k n & c g , simul sumpta quadrato m i æqualia erunt. Quadratum itaque m i , quadratum superat k n , ipso quadrato c g . At quadratum m i , superat per recta

per recta ai, constructū est: quadrati uerò k n latus quod est l n recte b i
est æqualis: igitur in proposita recta linea ab, puncto signato c, ipsam de-
nuò ita secauimus, ut quadratum ex a i, maiori segmento, quadratum mi-
noris superet quadrato quod ex a c, quod faciendum erat. Numeris au-
tem difficile non erit ipsa segmenta inuenire iuxta præsentem demon-
strationem. Sit enim ipsa a b, recta linea partium æqualium 60. recta ue-
rò a c, quadratum 600. sitq; eadem a b, ita secta in i, ut quadratum ex a i,
quadratum superet ex b i, ipsis 600. oporteatq; inuenire quantæ sint eg-
dem a i & b i. Igitur quoniam quadratum ex a b, est 3600. detrahemus
ex hoc numero 600. & relinquentur 3000. quorum dimidium 1500. di-
uidemus per 60. & uenient ex partitione 25. tantaq; erit b i: & idcirco re-
liquum segmentum a i, partium erit 35. Quod sanè cum proposito conue-
nit. nam quadratum ex 35. est 1225. quadratum uerò ex 25. est 625. abla-
tis igitur 625. ex 1225. relinquuntur 600. quibus quadratum maioris se-
gmenti quadratum superat minoris segmenti.

His igitur ita ostensis punctum inueniemus in eccentrico, in quo maxima fieri centri æquationem necesse est, quantum p̄ idem punctum ab auge distat, numeris indicabimus. Esto enim eccentricus Lunæ circulus $abc d$, cuius centrum e , diameter augis $a c$, centrum mundi f : punctum uerò oppositum centro e , à quo quidem ducitur linea augis medigepicycli sit g . Dico quòd in semicirculo abc , punctum unum est in quo maxima sit centri æquatio, quod quidem hac arte inueniemus. Descripto super ef quadrato, rectam ponemus ei, in semidiametro ec , & qualem



dimetiēti eiusdē qua-
drati. Quadratum is-
git ex ei, duplici qua-
drato ex e f: æquum
erit, per 47. proposi-
tionem primi lib. Eu-
clid. & communem
sententiam. Deinde
uero propositam li-
neam rectam e cita se-
cabimus, ut quadra-
tum segmenti maior-
is quadratum super
ret segmenti minoris
quadrato ex ei, per
precedēs problema.
Sic itaq; segmentum

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 221

qualis erit: æquales porrò sunt ef & fg , per hypothæsim: duæ igitur ft & tg , inter se æquales erunt per communem sententiam. Rectam porrò connectemus kg , & in duobus triangulis rectangulis ftk & gkt , bases fk & kg , æquales inuicem ostendentur per quartam propositionem primi libri Euclidis.

At æquales posuimus ek & eo , quibus ablatis ex æqualibus er & ec , æquales relinquuntur kr & co : ipsi autem co equalis posita fuit fk : igitur fk & kr , æquales inuicem erunt per communem sententiam: & proinde tres rectæ lineæ fk , kg , & kr , æquales erunt inter se. Circulum itaq; describemus super k centro, interuallo autem kr , qui necessario transibit per puncta g & f .

Et quoniam circulorum $abcd$ & frg , centra k & e , in una eademq; recta linea sunt er , & ipsum r , punctum in utroq; ipsorum est: circulus igitur frg , circulum $abcd$, tanget in eodem puncto r . Non secatur enim, quia per 10. propositionem tertij, & 20. primi sequeretur impossibile contra circuli definitionem. Rectas itaq; connectemus fr & gr : & angulus idcirco $cofrg$, maximus eriteorum qui ad reliqua puncta semicirculi abc , constitui possunt, ex lineis à punctis f & g uenientibus, per ea quæ demonstrauimus in Annotatione 3. Contrapositi porrò sunt ipsi iidem anguli eis qui in centro epicycli equationem centri subtendunt: & proinde maxima equatio centri in puncto r fit, quod inuestigandum suscepimus.

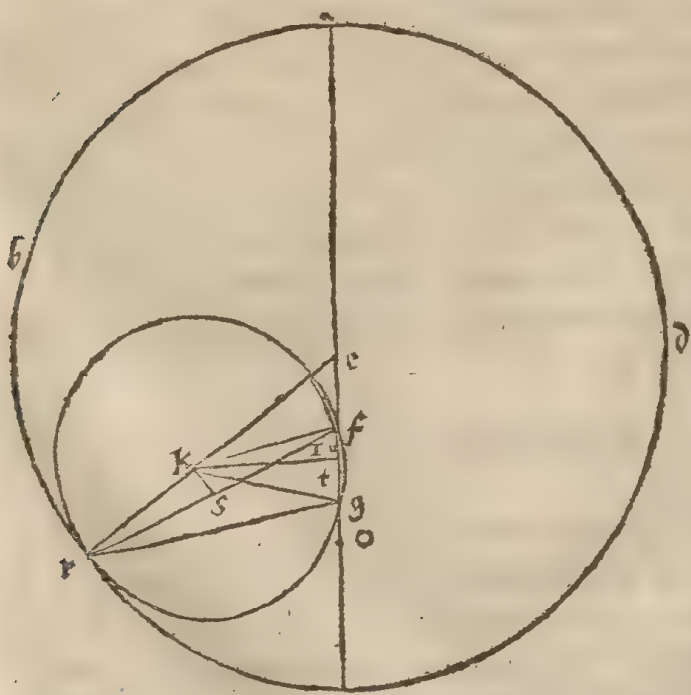
Lemma.

Quod autem sumpsimus trium rectarum linearum eo , co , & ef , quaslibet duas simul sumptas reliqua longiores esse: facile erit demonstrare. Nam eo & co , maiores sunt quàm ef , præterea quoniam eo , maior est quàm co : igitur eo & ef , multo maiores sunt quàm co . At quod co & ef , maiores sint quàm eo , ita ostendemus. Minor enim est f o quàm co . Nam si est ei equalis: igitur quoniam quadratum ex co , cum duplici quadrato ex ef , quadrato ex eo , æquum est: ipsi uerò quadrato ex eo , equalia sunt quadrata ex ef & fo , cum eo quod bis fit ex ef in fo , per 4. propositionem secundi libri Euclidis: duo igitur quadrata ex ef , cum quadrato ex fo , equalia erunt per communem sententiã quadratis ex ef & fo , cum eo quod bis fit ex ef in fo .

Quapropter detractis ex eis quadrato uno ex ef , & quadrato ex fo : æqualia idcirco relinquentur quadratum ex ef , & id quod bis fit ex ef in fo : & proinde recta ef rectæ fo , dupla erit per conuersionem 36. propositionis primi libri & communem sententiam, totiq; fc æqualis contra hypothæsim. nam iuxta doctrinam Ptolemæi & authoris Theoricarum æquales posuimus ef & fg , multoq; minores quàm fc , simili syllogismo ostendes maiores non esse fo ipsa co .

In theor. Planet. Ceor. Purbach. annot. 223

tae sunt, patefient. Et quoniam recta ft , dimidium ostensa est ipsius ef aut fg : tota igitur te cognita erit. Similiter quoniam ek aequalis posita fuit rectae eo : cognita igitur erit, item & kf , quoniam equalis est rectae eo , nota prodibit. Iam igitur in rectangulo triangulo ket , quoniam sicut sinus totus ad sinum rectum anguli tke , sic latus ek , ad latus te : prima autem quantitas tertia atque quarta cognitae sunt: secunda igitur quae est sinus rectus acuti anguli tke , cognita ueniet, & per tabulam sinus recti ipse angulus tke , cognitus erit. Simili quoque syllogismo in triangulo rectangulo kft , ex duobus lateribus cognitis fk & ft , cognoscetur angulus $fk t$, quem auferemus a gradibus 90 . & reliquus acutus angulus kft , cognitus relinquetur. Ipsum porro angulum $fk t$, ex angulo auferemus ekt , & cognitus relinquetur angulus ekf . Is uero exterior est in triangulo isosceles kfr : in quo quidem duo anguli kfr , aequales inuicem sunt: duplex igitur est idem angulus ekf anguli kfr : & idcirco ipse angulus kfr , cognitus erit, quem auferemus ab angulo kft , qui iam innotuit: & angulus igitur rft , distantiae puncti r , ab opposito augis notus prodibit: quare & distantia eiusdem puncti ab auge ignorari non poterit. Inuenit autem Ptolemaeus rectam ef , talium partium 10 . cum m . 19 . qualium sunt in ec , 49 . cum m . 41 . recta enim af , earundem partium continet 60 . Quapropter si ipsam ec partium aequalium ponamus 100000 . erunt in recta ef , 20765 . cuius quidem quadratum si duplicauerimus, & a quadrato rectae ec , subtraxerimus: relictum uero dimidium quod est 4568814775 . partes 100000 . diuiserimus, uenient ex ipsa partitione 45688 . tantaque igitur erit recta eo : quare reliqua eo , partium erit 54312 . Et quoniam ft , dimidio rectae ef , est equalis: tota igitur te , partium erit $31147\frac{1}{2}$. Quod si in partes 100000 . sinus totius multiplicauerimus: productum uero per 54312 . partes uidelicet rectae ke diuiserimus, in quotiente ueniet sinus rectus anguli



guli

guli tke , cuius arcus inuenit̃ graduū $34. \text{m.} 59. \text{se.} 40.$ Rectā porrò ft , partium nempe 10382 . cum semisse in sinum totum multiplicabimus: productum uerò diuidemus in numerum partium 45688 . quem continet f k , & ueniet in quotiente sinus rectus anguli fkt , cuius arcus inuentus erit $Gr. 13. \text{m.} 8. \text{se.} 7.$ quapropter reliquus angulus kft , trianguli rectanguli kft , graduum erit $76. \text{m.} 51. \text{se.} 53.$ Ab angulo porrò tke , qui iam innotuit, $Gr.$ uidelicet $34. \text{m.} 59. \text{se.} 40.$ subtractis $Gr. 13. \text{m.} 8. \text{se.} 7.$ anguli kft , gradus relinquentur $21. \text{m.} 51. \text{se.} 33.$ pro magnitudine anguli ekf , cuius quidem anguli dimidium, angulus nempe kfr , graduum erit $10. \text{m.} 55. \text{se.} 46.$ his itaq; subtractis ex gradibus $76. \text{m.} 51. \text{se.} 53.$ anguli kft , gradus relinquentur $65. \text{m.} 56. \text{se.} 7.$ totq; comprehendet angulus rft , distantia puncti r , ab opposito augis: quare distantia eiusdem puncti ab auge graduum erit $114. \text{minut.} 3. \text{se.} 53.$ tantum igitur erit Lunæ centrum cum epicyclus constitutus fuerit in eo puncto eccentrici, in quo maxima sit centri æquatio.

Annotatio sexta.

Quanta uerò sit ipsa maxima cētri æquatio ex his quæ modo demonstrauimus, statim concludes. Angulus enim tke , inuentus fuit $Gr. 34. \text{m.} 59. \text{se.} 40.$ Atqui angulus fkt , $Gr.$ continet $13. \text{m.} 8. \text{se.} 7.$ cui quidem æqualis existit angulus tkg , per 4. propositionem primi libri Euclidis: totus igitur angulus gke , graduum erit $48. \text{m.} 7. \text{se.} 47.$ Et quoniam in triangulo kgk , isosceli exterior angulus gke , interioris oppositiq; grk , duplex est per 5. atque 16. primi libri Euclidis: ipse igitur angulus grk , graduū erit $24. \text{m.} 3. \text{se.} 53.$ ab his autem auferemus $Gr. 10. \text{m.} 55. \text{se.} 46.$ anguli krf , qui angulo kfr , æqualis ostensus fuit, & relinquentur $Gr. 13. \text{m.} 8. \text{se.} 7.$ pro magnitudine anguli frg , maximæ æquationis centri. In his autem supputationibus tabula sinus recti utimur circuli semidiametrum supponēte partium æqualium 100000 . à Petro Appiano constructa.

Annotatio septima.

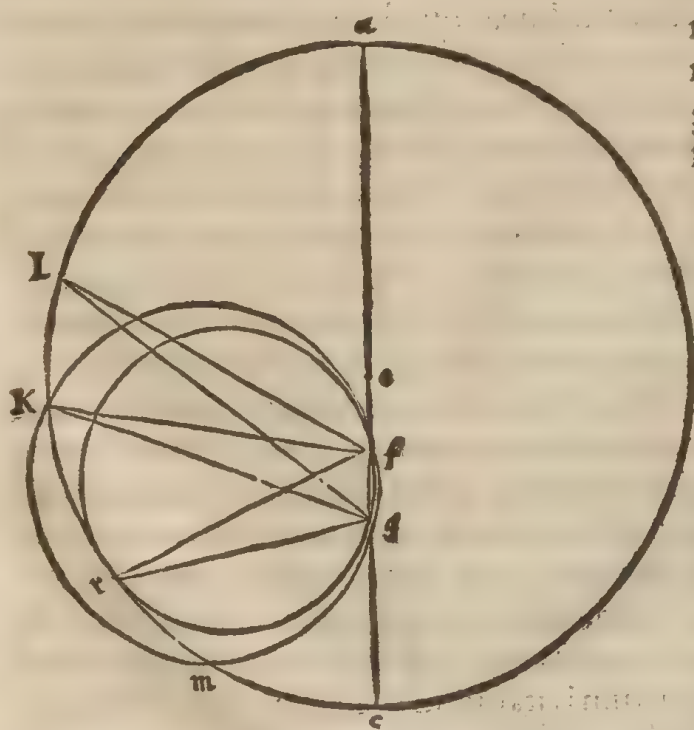
Si distantiam epicycli à centro mundi cognoscere cupis, cum est in puncto r , in quo loco maximam habet æquationem centri, id facile consequi poteris deducta à puncto k , perpēdiculari ks , in lineā fr . Duæ enim rectę lineæ fs & rs , æquales inuicem erunt: angulus porrò kfr , iam notuit: igitur reliquus fks , cognitus quoq; erit per 32. propositionem primi libri Euclidis. Atqui sicut sinus totus ad sinum rectum ipsius anguli

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 225

anguli $fk s$, sic recta fk ad rectam fs : quarum quidem quātitatum tres priores cognitę sunt: postrema igitur quę est fs , per cōmune documētum numerorum proportionalium patefiet. Dimidium est autē ipsa fs , rectę lineę fr , tota idcirco fr , innotescet: & proinde distātia centri epicycli à centro mundi in eo situ in partibus semidiametri ec cognita erit. Hac porro arte rectam fs , inuenimus 44859. quare tota linea fr , talium erit 89718. qualiū in semidiametro eccētrici sunt 100000.

Annotatio octaua.

Pręterea annotatione dignum censemus, quod equationum centri quę fiunt in circumferentia ar , uidelicet inter augem & punctū r , in quo quidem maxima contingit equatio, quęcunque factę fuerint in punctis uicinioribus eidem puncto r , maiores erunt: quę uero in punctis distantioribus, minores. Similiter earum, quę contingunt in in cr , reliquo segmento semicirculi arc , quę in punctis uicinioribus ipsi r , factę fuerint, maiores erunt hęc quę in punctis ab eodem r , remotioribus. In ipso enim eccētrico Lunę esto r punctum illud, in quo maxima centri sit equatio, sitq; in circumferentia ar , punctum k , uicinius eidem puncto r , quā l . Dico quod maior equatio centri continget



in k , quā in l . Rectę enim lineę fk , & gk , cōnectantur, & circa triangulum fgk , circulus describatur fgk : quę quidem ostendemus eccētricum minime tāgere, sed secare in k : & in alio rursus pūcto inter c & r . Nam si tangit in ipso r : minor igitur erit æquatio in r quā in k , per ea quę demonstrauimus in annotatione tertia: pūctum enim contactus unum tantum est per decimam tertiam decimę tertij Eu. at maxima po

sita fuit in r : igitur impossibile contra hypothesim. Quapropter circulus ipse fgk , eccentricum secat in k : & quoniam in duobus locis secat

Ff

re neces

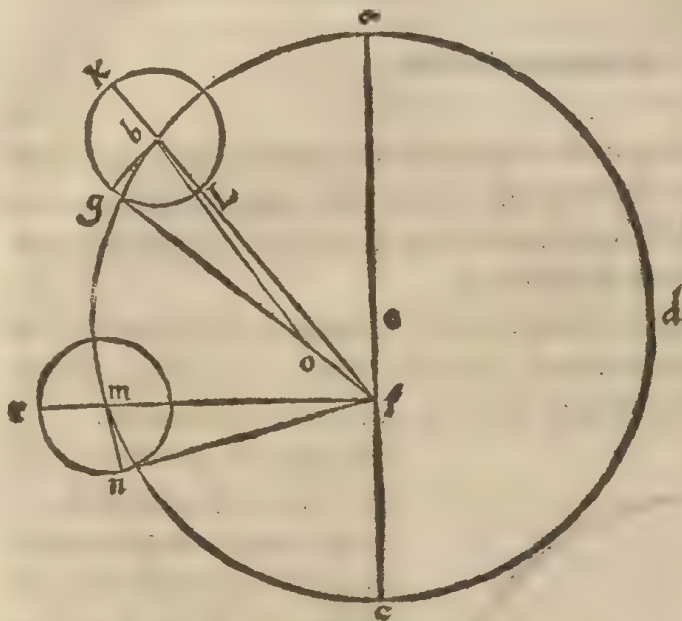
re necesse est, alteram sectionem ostendemus esse inter c & r . Non enim in r : quoniam si est in ipso r , duo igitur æquationum anguli $f r g$, & $f k g$, æquales inuicem erunt: minores autem his qui facti fuerint inter ipsa puncta k & r , per ea quæ in annotatione prima demonstrauimus: & idcirco non erit in r , maxima centri æquatio contra hypothese[m]. Neque secare poterit eccentricum idem circulus $f g k$, in alio puncto præter k , positum inter a & r : quoniam si in alio puncto circumferentiæ $a r$ secat, maiores igitur erunt æquationum anguli in ipsis sectionum punctis, quàm in r , per demonstrationem annotationis secundæ, rursum contra hypothese[m]: & propterea non secat iterum in aliquo puncto circumferentiæ $a r$, & proinde inter c & r secabit. Secet igitur in puncto m : & erunt igitur æquationum anguli in k & m , punctis inuicem æquales: maiores autem ea quæ uel in l sit, uel in quibuscumque alijs punctis inter a & k , & inter c & m , per prædictam demonstrationem annotationis secundæ. in punctis itaque circumferentiæ $a r$, uicinioribus puncto maxime æquationis centri, maiores contingent æquationes, quàm in remotioribus. idem quoque ostendemus de æquationibus factis inter c & r , quemadmodum demonstrandum suscepimus.

Annotatio nona.

Luna existente in ea recta linea, quæ à centro mundi ducta epicyclum tangit, maxima fit in quolibet situ epicycli æquatio argumenti: maior tamen contingit in situ epicycli centro mundi propinquiore, quàm in situ remotiore. Centro igitur epicycli in opposito augis eccentrici constituto, si Luna in recta linea extiterit à centro mundi ueniente, ipsumque epicyclum contingente, maxima omnium habebitur æquatio argumenti. Esto enim eccentricus Lunæ circulus $a b c d$, cuius centrum e : mundi uero f , linea augis sit $a c$, & constitutatur epicyclus in situ quouis b : ab ipso autem mundi centro f , recta linea excutetur $f g$, in eccentrici plano circum maximum epicycli quæ in eodem plano existit contingens in puncto g , & recta linea $f b$, producat[ur] usque ad k , in circumferentia ipsius epicycli: corpus uero lunare ponatur in g . Erit igitur k , punctum augis ueræ. Esto autem motus Lunæ in eccentrico à loco b in d , per a : argumentum igitur uerum erit circumferentia $k g$, uno semicirculo minor: æquatio porro illius argumenti arcus zodiaci erit quem angulus $b f g$ subtendit, oppositum augis ueræ epicycli sit punctum l . itaque manifestum est quod à puncto f , nulla alia recta linea duci potest, quæ semicirculum contingat $k g l$, præter $f g$: aliter enim sequeretur impossibile contra ultimam sententiam

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 227

tentiam communem: reliquæ igitur omnes quæ in ipsum semicirculū cadunt, eum secāt: & propterea æquationis argumenti angulus bfg,



maximus erit. Ponat autem epicyclus in situ m inter b, & oppositum augis eccentrici, & connectatur fm: ipsa idcirco recta fm, minor erit quā fb, per septimam propositionem tertij libri Euclidis. Ab ipso porro f, mundi centro recta linea ducatur, quæ circulum maximum epicycli, qui in ipso plano eccentrici est, contingat, sitq; punctū con-

tactus in n, & producat fm, usque ad r, punctum augis ueræ: maximus igitur angulus æquationis argumenti in situ m, erit mfn, quem dico maiorem esse angulo bfg, maxime æquationis argumenti in situ b. Recte enim lineæ connectantur bg, & mn: anguli igitur ad g & n, puncta recti erunt per conuersionem 16. tertij libri Eu. maior autem ostēsa fuit bf, ipsa fm: maior igitur erit fg, quā fn, in rectangulis triangulis bfg, & mfn, per 47. propositionem primi libri Eu. & communem sententiam. Ab ipsa igitur fg, recta linea abscindatur go, recta fn æqualis, & connectatur recta bo: duo igitur anguli bog, & mfc, triangulorum gbo, & nmf, æquales inuicem erunt per 4. propositionem primi libri Eu. Atqui maior est ipse angulus bog, angulo bfg, per decimam sextam propositionem eiusdem primi libri: exterior enim est atque ei oppositus in triangulo obf: maior igitur per communem sententiam angulus mfn, angulo bfg. Et proinde maxima æquatio argumenti quæ in situ m contingit, centro mundi propinquiore, maximam æquationem argumenti superat quæ in situ b, ab eodem cetro remotiore. Et propterea cum ipse Lunæ epicyclus constitutus fuerit in c, opposito augis eccentrici, in situ nempe mundi centro uicinisimo maxima omnium æquatio continget: quod postremo demonstrandum erat. Memineris tamen, quod in quo situ maxima æquatio argumenti maximam æquationē arg. alterius situs superat, inibi quoque argumentum uerum altero argumento uero maius erit. Quoni-

Ff 2

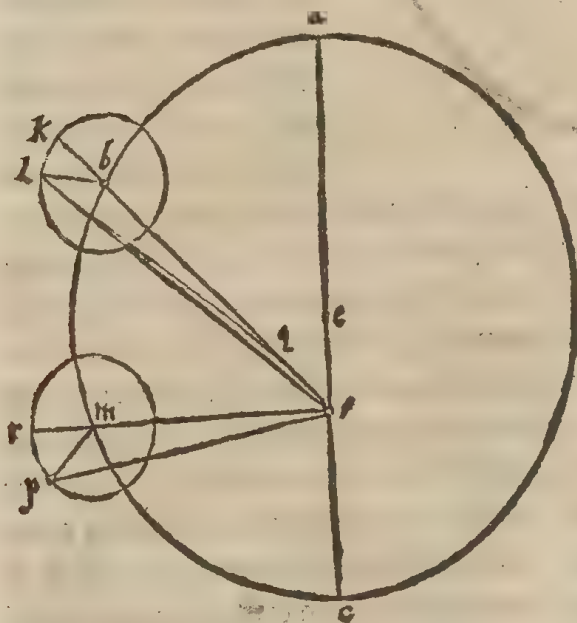
am enim

amenim angulus mfn , angulo bfg maior est: reliquus igitur fmn , reliquo fbg minor erit: & propterea argumentum nr , argumentum kg maius erit.

Annotatio decima.

IN semicirculo epicycli qui ab auge uera ad oppositum augis, si argumenta uera æqualia fuerint: ipsi tamen situs epicycli inæqualium à centro mundi distantiarum, maior continget æquatio in situ propinquiore, quàm in remotiore.

Epicyclo enim constituto in situ b , à centro mundi distantiore, Luna exstat in l : constituto autem in m , situ uicinior, existat in p , & argumentum uerum kl , argumento uero rp , æquum subiiciatur.



Dico quòd maior æquatio responderet argumento rp , quàm argumento kl : connectantur enim rectæ lineæ fl & fp , & à maiori quæ est bf , abscindatur bq , æqualis ipsi fm , & connectatur ql . In duobus igitur triangulis qlb & $fp m$, duo anguli bql & mfp , æquales inuicem erunt per quartam propositionem primi lib. Euclidis: æquales enim sunt duo anguli lbf & $p m f$.

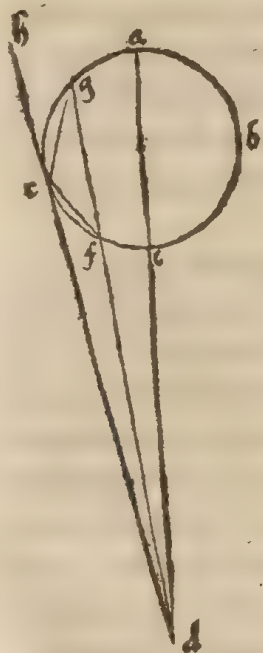
At maior est ipse angulus bql , quàm bfl , per 16. propositionem ipsius primi libri Euclidis: exterior enim est, illi quæ oppositus in triangulo qlf : maior igitur erit angulus mfp , angulo bfl , per communem sententiam. Et proinde in situ propinquiore par argumentum maiorem habet æquationem, quod demonstrandum suscepimus. Ex quo inferes, quod uis argumentum maiorem habere æquationem in opposito augis eccentrici, quàm in quolibet alio situ.

Annotatio

Annotatio undecima.

Quando in uno atque eodem situ epicycli inaequalibus argumen-
tis pares respondent æquationes, plus distat a fine argumen-
ti maxime æquationis illius situs, finis argu-
menti minoris, quàm finis
maioris.

In circulum enim abc , à puncto d , extra ipsum posito recta deducatur linea dea , per centrum eiusdem: recta idem dfg , præter centrum & recta dh , quæ eum contingat in c . Dico quod arcus cg , maior est quàm fc . Rectæ enim lineæ connectantur fc & gc : in triangulo igitur cdg , exterior angulus gch , duobus interioribus oppositisquæ cgd & cdg , æqualis est: at uerò angulus cfg , eidem gch , æqualis est per 32. propositionem tertij libri Euclidis: quia constitutus est in alterna portione: æqualis igitur est ipse angulus cfg , eidem duobus cgd & cdg , per communem sententiam, & proinde maior est idem angulus cfg , quàm cgd : maiori autem angulo maior respondet arcus per 33. propositionem sexti libri Euclidis: maior igitur est arcus cg , arcu cf . Pos-



namus itaque ipsum circulum abc , epicyclum Lunæ d , centrum mundi a , punctum augis uerè ag , argumentum minus af , argumentum maius, quibus quidem respondeat unus atque idem æquationis angulus adg : punctum porro c , contingenter erit, in quo maxima fit æquatio argumenti in eo situ. Luna igitur constituta in f & g , æquales erunt æquationes ipsorum inaequalium argumentorum ag & af : plus autem distabit punctum g , terminus minoris ab ipso c , quàm f , terminus maioris, quod demonstrandum erat.

Annotatio duodecima.

Ostensum est in Annotazione 10. parium argumentorum æquationes ab auge eccentrici usque ad oppositum augis, ita augeri, prout centrum epicycli centro mundi uicinius sit. Quare oportebat ad inueniendum uerum motum Lunæ tot tabulis æquationum argumentorum construere, quot sunt situs epicycli, saltem per binos aut ternos gradus extensas.

Et 3

Sed

Sed quia hoc operosum erat: Ptolemæus igitur facilem quandam rationem excogitauit, qua argumentorum æquationes ad omnem situm inueniri possent, quanquã ea à certissimo computo nonnihil discreparet. Quod quidẽ ut efficeret, maximas argumẽti pro quolibet situ æquationes in primis supputauit: & quia hæc quoque ab auge eccentrici ad oppositum augis perpetuo augentur, quemadmodum superius demonstrauius: maximam igitur argumẽti æquationem quæ sit in auge à maxima oppositi augis subtrahit, differentiam uerò in 60. æquales particulas sexagesimasue diuisit, quæ in tabulis æquationum minuta proportionalia appellantur.

Similiter ipsam maximam æquationem argumẽti augis à maxima argumẽti æquatione, quæ in omni alio situ contingit, subtrahit, quodq; sexagesimas siue minuta proportionalia unaquæque differentia haberet, per regulam numerorum proportionalium intuenit.

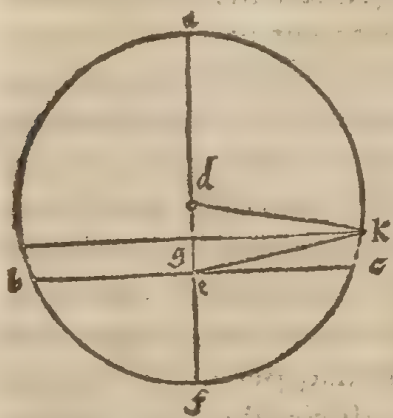
Nam sicut se habet maxima illa maximarum æquationum differentia, quæ in 60. particulas diuisa fuit, ad differentiam repertam in dato situ centri epicycli, sic numerus 60. ad numerum sexagesimarum, quæ ipsi situ debentur.

Huius porro proportionis tres primi termini cogniti supponuntur: quartus igitur innotescet. Hac itaque arte minuta proportionalia pro quolibet centro distantiaue epicycli ab auge eccentrici in tabula æquationum Lunæ posita sunt. Subiecit autem, quod in uniuersum sicut differentia maximarum æquationum argumẽti se habent inter se, sic & differentia æquationum parium, quorumcunque argumentorum in ipsis eisdem locis eccentrici: tametsi à iusta atque exacta proportionem nonnihil aberretur. Quamobrem satis fecisse putauit, si tabulam unam dum taxat, construeret æquationis singulorũ argumentorum pro situ augis, appositis e regione differentijs earundem æquationum, ab ijs quæ in opposito augis contingunt: quas quidem differentias diuersitates diametri circuli breuis appellant. Quando itaque operæ precium est inuenire, quanta sit æquatio dati argumẽti, per centrum Lunæ inueniuntur in primis minuta proportionalia, postea uerò elicitur ex ipsa tabula æquatio dati argumẽti pro situ augis, nec nõ diuersitas diametri differentiaue ab ea æquatione quam par argumẽtum in opposito augis habet. Et quia numerus minorũ proportionalium cognitus est: per regulam igitur numerorum proportionalium quantum illius diuersitatis superaddere oporteat, ipsi inueniente æquationi in dato situ, illico innotescet.

Quoniam enim sicut 60. ad numerũ minorũ proportionalium e regione dati centri inuentum: sic diuersitas diametri e regione dati argumẽti

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 231

gumenti reperta, ad eam diuersitatem, quæ dato situi debetur, & harū
4. quantitatum primæ tres cognite sunt: quarta igitur patebit, quam
quidem inuente æquationi adijciemus, & æquatio idcirco ipsius dati
argumenti tandem cognita prodibit. Hanc autem doctrinam minus
torum proportionalium, & æquationum argumentorum ex Ptole-
mæo colliges libro 5. capit. 7. & 8. & à Ioanne de Monteregio propo-
sitione 11. Ex qua palam est, minuta ipsa 60. proportionalia sexagesimas
non esse excessus maioris lineæ, quæ à centro mundi ad augem eccen-
trici protenditur supra minorem, quæ ab eodem centro it ad opposi-
tum augis, tametsi hoc apertissimè Georgius Purb. scribit: sed potius
sexagesimas esse excessus maxime æquationis argumenti, quæ in op-
posito augis contingit, supra maximam æquationem argumenti quæ
fit in auge. Ioannes uero Baptista cum utramq; sententiam recitaret
de minutis proportionalibus, ita ait: sed uel prima uel secunda opinio
teneatur, operatio in hoc nullo modo fallit, quia ubi contingunt esse
triginta minuta proportionalia, partes scilicet excessus longioris lineæ



supra breuiorem extra circumferentiam,
ibi etiam triginta partes sexagesimarum
diuersitatis diametri addi debent, & eco-
uerso: sed error est manifestus, quemad-
modum mox ostendemus. Circulus enī
a b c, cuius centrum d, esto eccentricus Lu-
næ, centrum mūdi sit c, in quo recta linea
b c, cum augis linea quæ sit a f, rectos an-
gulos efficiat: ipsorum uero centrorum
interuallum quod est d e, in duo æqualia
secetur in g, & ab ipso puncto medio re-

cta linea excitetur g k, ad rectos angulos super a f, & connectantur d
k, & e k.

In duobus itaque triangulis rectangulis d g k, & e g k, duo latera
d k, & e k, equalia inuicem erunt per quartam propositionem primi li-
bri Euclidis.

Quapropter centro epicycli Lunæ constituto in k, distabit à cen-
tro mundi interuallo æquali semidiametro eccentrici: recta uero li-
nea a e, eccentrici semidiametrum superat interuallo d e, id est, minu-
tis proportionalibus triginta secundum Purbachij sententiam.

In puncto igitur k, centro epicycli constituto, 30. habebuntur mi-
nuta proportionalia.

Et proinde in ipso situ k, triginta sexagesimæ diuersitatis addi de-
bent, dimidium nempe ipsius.

At cum

232 Petri Nonii Salaciensis

At cum centrum epicycli est in c, centrum Lunę, id est, distantia epicycli ab auge eccentrici gradus complectitur nonaginta, quib. respondent in tabula equationum Lunę m. proportionalia 26. in k: igitur ubi centrum Lunę minus est gradibus 90. pauciora debentur proportionalia minuta, quàm 26. quare centro epicycli constituto in k, multo minus diuersitatis addendum est quàm 30. sexagesimæ: & proinde errat in hoc Ioannes Baptista: quod quidem demonstrandum suscepimus. Georgius Purb. (ut puto) minuta proportionalia ita definire uoluit, ut rudiores intelligerent argumentorum æquationes ita augeri, prout centrum epicycli ad centrum mundi propius accedit.

De Marte, Ioue, atq; Saturno.

Annotatio prima.

Cum Georgius Purb. intelligeret axes orbium deferentium epicyclos trium planetarum superiorum ad axem zodiaci annue reputauit idcirco (ut suspicor) ipsos eccentricorum axes zodiaci axem secare, quod quidem in solo Marte uerum est atq; necessarium: in Ioue autem & Saturno impossibile. Quoniam autem eccentrici Martis superficies à superficie eclipticæ declinat semper, quâtitate maxima inuariabili manente, quemadmodum de Luna dictum est: ipsam igitur eccentrici circuli superficiem eiusq; productam intelligemus, donec ad conuexum octauæ spheræ perueniat. Huius itaq; superficie & octauæ spheræ communis sectio circulus erit, per primam propositionem primi libri Theodosij, maximusq; per 6. eiusdem primi lib. Esto igitur in subiecta figura huiusmodi circulus a b c d, cuius centrum e, circulus uero eclipticę sit a f c g, eorum communis sectio sit diameter a c c, polus eclipticę Boreus sit i: circuli uero a b c d, polus ipsi polo i, uicinior sit k, & per ipsos duos polos i & k, circulus maximus describatur d i f, per 30. propositionem ipsius primi libri Theodosij, cuius communis sectio cum plano eclipticę sit diameter f g: cum plano autem circuli a b c d, sit diameter b d, rectęq; lineę connectantur i e, & k e, in plano circuli d i f. Et quoniam ipse circulus d i f, per duos polos i & k uenit: per reliquos igitur transibit per correlarium 13. propositionis eiusdem primi libri Theodosij: quapropter ipsos eodẽ circulos a b c d, & a f c g, ad rectos angulos secabit per 19. propositionem. Et quoniam punctum i, polus est maximi circuli a f c g: circumferentia igitur i f, quadrans erit, per 24. propositionem primi libri: & idcirco circumferentia i b, minor erit quadrante. Sectus itaq; est semicirculus b i d, per

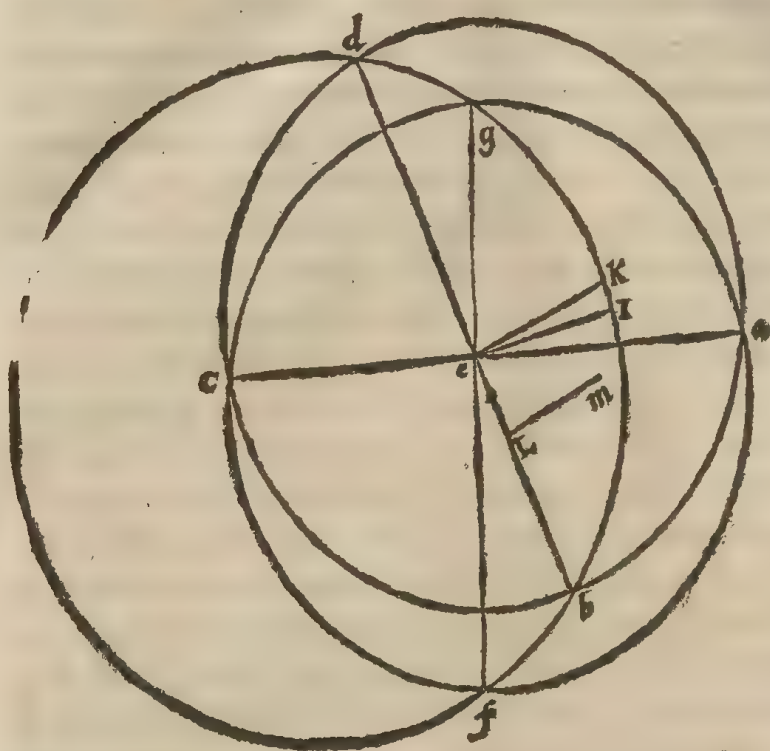
In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 233

b i d, per inequalia in puncto i. Et quoniam ostensum est, ipsum semicirculum b i d rectum esse ad circulum a b c d, super diametrum b d: recta igitur linea ducta à puncto i ad b, minima erit earum omnium quæ ab eodem puncto duci possunt ad circumferentiam ipsius circuli a b c d, per 25. propositionem secundi libri. Et proinde circumferentia i b, minima est earum omnium, quæ ab ipso i ueniunt ad puncta quæuis semicirculi a b c, per 27. propositionem tertij libri Euclidis: & propterea i b, complementum est maximæ latitudinis circuli a b c d: & circumferentia b f, ipsa maxima latitudo siue declinatio eiusdem circuli a b c d, ab ecliptica. Et quoniam aux Martis punctum est in plano circuli a b c d, maximæ latitudinis eccentrici ab ecliptica, quemadmodum ex Ptolemaeo, & ipso Purbachio liquet: recta uero linea quæ à centro mundi ad punctum augis ducitur, per centrum ipsius eccentrici uenit: punctum igitur augis & eccentrici centrum in ipsa recta linea e b sunt. Esto itaque punctum l eccentrici centrum, à quo quidem in plano circuli d i f, recta linea excutetur l m, recte k e equidistans, per 31. propositionem primi libri Euclidis. Et quoniam recta ipsa linea k e, uenit à puncto e, centro uidelicet circuli a b c d ad k, punctum eiusdem circuli polum: perpendicularis igitur erit eadē linea k e, supra planum ipsius circuli a b c d, per 10. propositionem primi libri Theodosij. & quia eidem k e, æquidistantem duximus rectam l m: ipsa igitur l m perpendicularis erit supra idem planum circuli a b c d, per 8. propositionem libri undecimi Euclidis: & idcirco si ipsa eadem recta linea l m, per centrum eccentrici Martis ueniens, in utramque partem extendatur, per polos ipsius eccentrici transibit per 9. propositionem eiusdem primi libri, axisque fiet orbis epicyclum Martis deferentis. At quia recta linea i e, per centrum eclipticæ & polum ipsius Borealem uenit: si in rectū igitur continuumq; producta fuerit, ad reliquum polum terminabitur, per 13. propositionem primi libri Theodosij: axisq; erit eclipticæ. Ipsos itaq; axes i e & l m, concurrere ostendemus ad partes i & m. Nam quoniā recta k e, perpendicularis ostēsa est ad planum circuli a b c d: angulus igitur k e l, in plano circuli d i f, rectus erit per 2. definitionem 11. lib. Eucl. at uero in ipso eodem plano circuli d i f, cōiunctæ sunt ad punctum e, tres rectæ lineæ k e i e & e l: maior igitur est angulus k e l, angulo i e l, per 9. communem sententiam: ipse igitur angulus i e l, minor est recto: angulus uero m l e, rectus est per 2. definitionem 11. libri: quia recta l m, perpendicularis ostēsa est ad planum circuli a b c d: duæ igitur rectæ lineæ i e & l m, cum recta e l, in plano circuli d i f, duos angulos efficiunt i e l & m l e, duobus rectis minores: & propterea concurrēt ad partes i & m, per 5. postulatum. & pro-

Gg

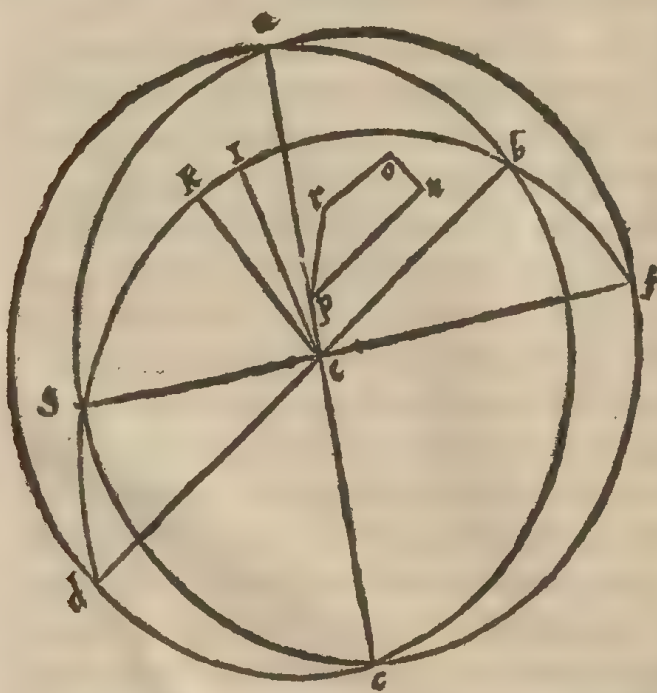
inde a

inde axis orbis epicyclum Martis deferentis axem zodiaci interfecat.



quod erat in primis demonstrandum. Et ex hoc patet, posuit orbis epicyclum deferentis a polis Zodiaci inæqualiter distare. Nam quoniam ipsi axes i e et l m ad partes concurrunt i & m: igitur ad partes e & l, quanto magis protrahuntur, tanto magis distant inter se.

Quod autem in Ioue & Saturno axis orbis epicyclum deferentis axem zodiaci secare non possit, in eadem figura ostendimus. Ceterum quoniam punctum b, maxime latitudinis deferentis est ab ecliptica: in Saturno autem punctum deferentis epicyclum maximæ declinans ab ecliptica distat ante augem, id est, contra successione signorum gradibus 50. in Ioue uero post augem est gradibus 20.



cur, tanto magis distant inter se. Quod autem in Ioue & Saturno axis orbis epicyclum deferentis axem zodiaci secare non possit, in eadem figura ostendimus. Ceterum quoniam punctum b, maxime latitudinis deferentis est ab ecliptica: in Saturno autem punctum deferentis epicyclum maximæ declinans ab ecliptica distat ante augem, id est, contra successione signorum gradibus 50. in Ioue uero post augem est gradibus 20.

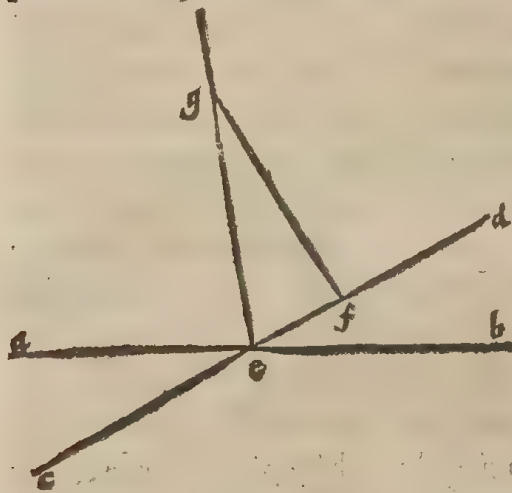
Ponamus igitur in plano circuli a b c d: punctum n centrum eccentrici, uel in Ioue, uel in Saturno: & ab ipso puncto n, supra idem planum recta linea per a

In theor. Plan. Geor. Purbac.annot. 235

linea perpēdicularis erigatur $n o$, per 12. ppositionem 11. lib. Eu. ab eo dēq̃ pūcto n , in ipso plano circuli $a b c d$, per 12. 1. lib. recta linea deducatur $n p$, ad rectos angulos super recta linea $a e$, cōmuni sectiōe duorum circulorū $a b c d$ & $a f c g$, & ab ipsa $n o$, per rectā $n p$, planū extendatur $o p$: ipsum igitur planum $o p$, ad idē planū circuli $a b c d$ rectū erit, per 18. pposit. 11. lib. Eucl. In ipso itaq̃ plano $o p$, data recta linea $p n$ à pūcto in ea dato p , rectam lineā $p r$, ad rectos angulos excitabimus, per 11. pposit. 1 lib. rectus igitur erit ipse angulus $n p r$, in plano $o p$, atque rectus etiā est angulus $n p e$, in plano existens circuli $a b c d$: & planum $o p$, rectū est ad planū circuli $a b c d$: angulus igitur $e p r$, rectus erit per conuersionem definitionis 3. 11. lib. & idcirco recta linea $e p$ ad ipsum planū $o p$, penpēdicularis erit per 4. pposit. 11. ipsam etiam $e p$, perpēdicularem esse ostēdemus ad planum circuli $d i f$. Nam quoniā ostensum est superius ipsum circulum $d i f$, rectū esse ad circulos $a b c d$ & $a f c g$: horum igitur duorū circulorū cōmunis sectio recta nēpe linea $a c$, ad planum eiusdē circuli $d i f$, perpēdicularis erit, per 19. pposit. 11. lib. Cū itaq̃ recta linea $e p$, ad planū $o p$, & ad planū circuli $d i f$ recta sit: parallela igit̃ erūt eadē duo plana $o p$, & circuli $d i f$, per 14. pposit. 11. lib. Eucl. & propterea recta linea in o , quæ in plano existit $o p$, cū recta $i e$: quæ quidē in plano existit circuli $d i f$ concurrere non poterit, etiā si infinitū producatur. Nā si cōcurrunt: plana igitur in quib. existūt quæ parallela ostēsa sunt, cōcurrēt, qđ est impossibile: & idcirco recta linea $n o$, nō cōcurrit cū $i e$. ipsa porro recta linea $n o$, per centrū eccentrici ueniēs si in utrāq̃ partē pducatur, per polos ipsius eccentrici trāsit, per 9. ppositionē 1. lib. Theo. axisq̃ fiet orbis epicyclū deferētis, recta uero $i e$, quia per centrū eclipticæ & polū ipsius borealē uenit, si in rectū cōtinuūq̃ pducatur, ad reliquū polū terminabitur, per 13. ppositionē ipsius primi lib. Theo. axisq̃ erit eclipticæ. Axis igitur orbis epicyclū Iouis aut Saturni deferētis, axem zodiaci minimē secāt, qđ demonstrandum suscepimus. Sed neq̃ paralleli sunt ipsi axes. Nam si paralleli sunt, quoniā recta linea $k e$, perpēdicularis ostēsa est ad planum circuli $a b c d$, & ad idē planū perpēdicularis etiā est in o : duæ igitur rectæ lineæ $k e$, & $n o$, parallelæ erūt per 6. pposit. 11. lib. Eu. Quare si parallela est $i e$, eidem rectæ lineæ $n o$, duæ igitur rectæ lineæ $k e$ & $i e$, quæ in centro e cōcurrunt, parallelæ erunt per 9. ppositionem eiusdem 11. lib. Euclidis, quod est impossibile. Et ppterea neq̃ paralleli sunt, neq̃ concurrunt ipsi axes $n o$ & $i e$, ex quibus cōcludere poteris, qđ in uno plano non sunt. Nam si in uno plano sunt: aut igitur in ipso plano in q̃ sunt concurrunt, aut æquidistantes sunt. Quare si neq̃ concurrunt, neq̃ paralleli sunt: in uno igitur plano minimē existunt.

Quanquam axis orbis epicyclum Martis deferentis axem zodiaci fecerit: illa tamen intersectio extra ipsum orbem fit, quæ longissime ab eius polo, eodē axe amplius in rectum producto.

Diameter enim eclipticæ a b, cum diametro eccentrici Martis c d, angulos efficiat b c d & a e c, maximarum latitudinum ipsius eccentrici, cuius quidem centrum sit f, eclipticæ uero e. Axis porro ipsius orbis epicyclum deferentis cum eclipticæ axe concurrat in g: igitur quoniam maxima latitudo deferentis epicyclum Martis unius tantum gradus est secundum doctrinam Ptolomæi: in triangulo propterea rectangulo e f g, acutus angulus g e f, complementi maximæ latitudinis Borealis graduum erit 89. et reliquus idcirco f g e, unius gradus per 32. propositionem primi libri Euclidis, & communem sententiam. Et quoniam



sicut sinus rectus acuti anguli e f g, ad sinum rectum acuti f e g, sic latus e f, ad latus f g: quod quidem statim concludes, si super centris e & g, circulos descriptos intellexeris interuallo e g, latus uero e f, talium partium continet sex secundum Ptolemæum qualium sunt in eccentrici semidiametro 60. Sinum igitur rectum graduum 89, id est, partes 99984. multiplicabimus in 6.

productum uero diuidemus per 1745. partes uidelicet quæ sunt in sinu recto unius gradus, & uenient ex partitione partes fere 344. Qualium igitur partium semidiameter eccentrici continet 60. talium recta f g continet 344. atqui poli orbis deferentis epicyclum in superficie sunt ipsius orbis per definitionem, & propterea axis orbis epicyclum Martis deferentis cum axe zodiaci concurrat longissimè à polo Boreali eiusdem orbis, quod erat demonstrandum.

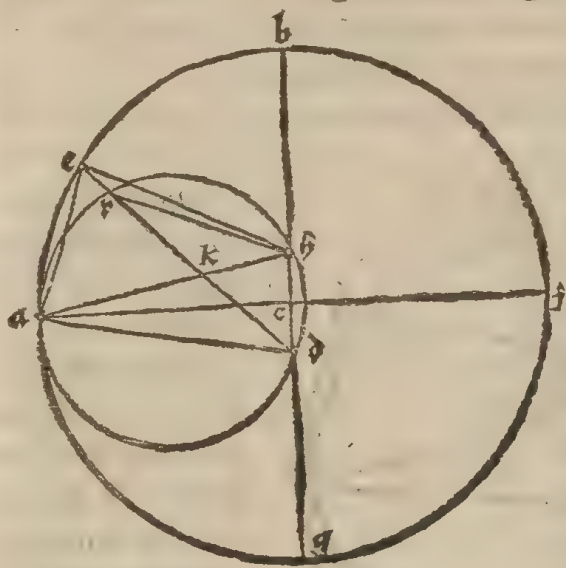
Annotatio tertia.

Quia orbis deferentes auge Iouis, Martis atque Saturni motu octauæ spheræ mouentur super axe atque polis zodiaci: puncta igitur quæ modo respectu eclipticæ Borealia sunt, Borealia semper fuerunt, atque erunt: & similiter quæ Australia ab ipsa sunt, Australia semper erunt, & fuerunt: ea uero quæ modo sunt in superficie eclipticæ

eclipticæ sectione, semper in ea fuerunt, atq; perpetuò erunt: eorundem tamen punctorum ab æquinoctiali circulo declinationes aliæ atque aliæ erunt. Sed quia orbis delator epicycli super axe suo secundum signorum successiōem mouetur, superficies igitur eccentrici in quolibet suo puncto successiue eclipticæ superficiem secabit.

Annotatio quarta.

AEquatio centri in epicyclo æquationi centri in zodiaco ppor-
tionalis est. Angulus em̄ equationis centri in epicyclo æqualis
est cōtraposito, q̄ duab. rectis lineis cōtinet̄, à cētro equātis &
à cētro mūdi ad epicycli centrū uenientib. Eidem uero angulo
æqualis est coalternus ille quē linea ueri motus epicycli & linea medij
motus continent; ipsi igitur duo anguli equationis centri in epicyclo,



& æquationis, centri in zodiac
 eo, æquales inuicem sunt. Ma
 xima porro æquatio centri con
 tingit: centro epicycli cōstituto
 in mediā longitudine deferen
 tis, quæ per lineam determinat
 quæ a centro eccentrici deducit
 in lineam augis perpēdicularē,
 propterea quòd in eo loco ma
 ximus æquationis angulus effi
 citur: quemadmodum statim o
 stendemus. Eccentrici em̄ a b f
 g, centrum esto punctum c, mū
 di centrum sit d, æquantis uero

h, linea augis sit b g in quā quidē ad rectos angulos super centro eccē-
trici recta incidat linea a c f. Punctum igitur a, iuxta definitionem Pur-
bachij, mediæ longitudinis est. Esto itaq; punctum quoduis præter a,
in semicirculo b a g, quod sit e, & rectę lineę connectantur a d, a h, e d,
& e h. Dico quod maior est angulus d h a angulo d e h. Circa triangu-
lum eĩ d h a, circulus describatur d h a: & quoniam recta linea a c, in is-
plo circulo rectam lineam d h, per equalia secat, & ad rectos angulos:
centrum igitur ipsius circuli d h a, in eadem erit recta linea a c, per cor-
relarium primæ propositionis tertij libri Euclidis: & quoniam pun-
ctum c, centrum uidelicet circuli a b f g, in ipsa eadem recta linea a c ex-
istit: circulus igitur d h a, circum a b f g, tangit in a. Non secat enim,
quia per 10. propositionem tertij libri Euclidis & 20. primi, sequeretur
impossibile, contra circuli definitionem.

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 239

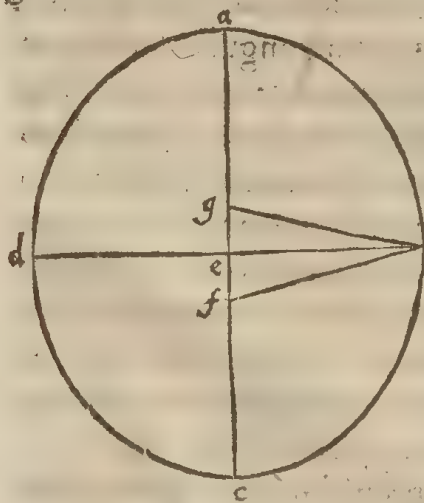
ferentia quæ h l contingens punctum sumatur z, & rectæ lineæ connectantur a z & e z: à puncto aut t, in quo ipso e z, circumferentiam secat e b, recta ducatur linea usque ad a. In duob. itaque triangulis e d a & e z a, duo latera a d & a z, sunt equalia, duoque inæqualia, uidelicet e d maius, & e z, minus per 7. proposit. 3. lib. Euclidis: angulus tñ e d a, angulo e z a, maior est. Nam duo anguli e d a & e t a, æquales inuicem sunt, quia in eodem segmento existunt e t, d a, atqui ipse angulus e t a, interiore oppositoque e z a, trianguli t a z, maior est, per 16. propositionem primi lib. Eu. angulus igitur e d a angulo e z a, maior erit per communem sententiam. In figura porro superius descripta ubi duæ rectæ a h & e d, se interfecant, punctum ponatur k: duoque triangula intelligantur a & k & e k h, in quibus duo contrappositi anguli a k d & e k h, æquales inuicem sunt. Angulus autem d a k maior ostensus est, quam k e h: angulus igitur k d a, angulo k h e, minor relinquetur, per 32. propositionem 1. lib. Eu. & communem sententiam. Et quoniam duæ rectæ a d & a h, æquales inuicem sunt, per 4. propositionem 1. lib. recta uero e d, maior est quam e h, per 7. propositio. 3. lib. bis sumptam: in duob. igitur triangulis e d a & e h a, duo latera a d & a h, sunt equalia, duoque inæqualia uidelicet e d maius, & e h minus angulus autem e d a, minor est angulo e h a. Quapropter si duorum triangulorum communem basim habentium duo latera sint equalia, duoque inæqualia, non magis sequitur, quod angulus maioribus contentus lateribus sit minor, quam quod sit maior, quam quod alter alteri sit equalis. Similis lapsus fuit antiqui expositoris, qui ex eisdem premisis concludere contendit per 21. propositionem 1. lib. Eucl. angulum maioribus lateribus contentum minorem esse: constat tantum illud concludi non posse ex ipsa 21. propositione, quæ quidem ita habet: si à limitibus unius lateris trianguli duæ rectæ lineæ in controrsum constituentur ad unum punctum conuenientes, egedem duob. reliquis trianguli lateribus minores erunt, maioremque angulum continebunt. Et eodem etiam modo lapsus est alter Erasmus: deterius tamen. Nam non solum 21. proposit., 1. lib. Eucl. perperam accomodauit, sed duas lineas e h & a h (utor priori schemate presentis Annotationis) idcirco putauit minores esse duabus e d & a d, per 7. propositionem 3. lib. Eucl. quia remotiores sunt à centro d, supra quo describitur circulus zodiacum representans ipsis lineis e d & a d: quæ ex eodem centro zodiaci ductæ sunt. At non ob eam causam ipsæ duæ lineæ e h & a h, duabus e d & a d minores sunt: sed propterea quod e h remotior est à centro e, eccentrici circuli ipsa a h: minor igitur est ipsa e h, quam a h per 7. tertij.

Æquales autem sunt a h & a d, per 4. primi duob. conceptis triangulis rectangulis a h c & a d c: igitur per communem sententiam minor erit e h, quam a d. Similiter demonstrabitur minorem esse a h quam e d. Nam

e d. Nam e d. uicinior est eidem centro c, quàm a d: minor igitur est a d. quàm e d. Igitur & a h, æqualis existens ipsi a d, minor erit quàm e d, per communem sententiam. Sic igitur duæ rectæ lineæ e h & a h, minores erunt duabus a d & e d: quod quidem demonstrandum erat.

Annotatio quinta.

P Tolemæus mediocres centri epicycli à terra remotiones medias deferentis longitudes appellat: huiusmodi enim distantie tantum superant breuissimas, quæ sunt oppositi augis, quantum à longissimis superantur, quæ augis eccentrici sunt. Id autem accidit, cum centrum epicycli à centro mundi distat interuallo æquali semidiametro deferentis, & ad eum situm tabulæ equationum argumentorum constructæ sunt, atq; inde minuta proportionalia exordiantur, ut pro proportionibus ipsorum minorum ad 60. habeatur ad alios situs crementi atq; decrementi ratio. Cæterum Georgius Purbachius quamuis medias longitudes aliter definierit, ea uidelicet esse puncta, in quibus maxime fiunt equationes centri, quæ quidem puncta per lineam quandam rectam determinantur, quæ cum augis linea rectos efficit angulos: nihilominus affirmat ipsas æquationes argumentorum ad situm mediæ longitudinis supputatas esse. Quod inferius cum de Mercurio loqueretur aperte confirmans: equationes (inquit) argumentorum Mercurij, quæ in tabulis scribuntur, sunt quæ contingunt, dum centrum epicycli fuerit in mediocri à terra remotione, sed in alijs planetis centro epicycli in longitudine media deferentis existente fiebat. At quod in ipsis tribus planetis superioribus equationes argumentorum ad situm mediocris distantie supputatæ sint, id est, ad eum



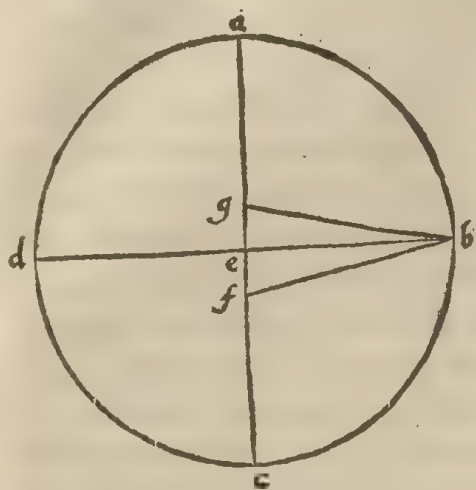
in quo centrum epicycli à centro mundi distat interuallo equali semidiametro deferentis, non ad medias longitudes à Purb. definitas, manifesta ratione ostendemus. Esto em in Marte eccentricus deferens a b c d, cuius centrum e, centrum mundi f, equatis uero g. Diameter a c, sit augis linea, quæ ad rectos angulos secet b d super ipso e, deferentis centro. Dicentur igitur duo puncta b & d, mediæ longitudes iuxta Purb.

definitionem. Connectantur aut rectæ lineæ b f & b g, & ponatur centrum epicycli in b: angulus igitur f b g, maxime equationis centri erit quæ quidem in ipsa tabula, æquationum Martis Gr. 11. m. 24. inuenitur.

Quas

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 241

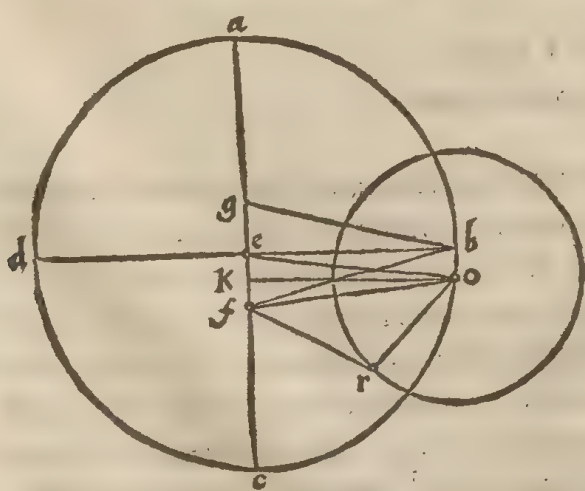
Quapropter si à gradibus 180, duorum rectorum angulorum, qui-



bus tres anguli trianguli b g f, equales sunt; ipsos Gr. 11. m. 24. auferemus: gradus igitur relinquetur 168. m. 36. pro duobus angulis b f g & f g b. Et quoniam hi inter se æquales sunt propter æqualitatem rectorum linearum f b & g b: angulus igitur b f g, centri ueri dimidium horum graduum atq; minorum comprehendet, id est gradus 84. m. 18. quibus in tabula equationum Martis quatuor respondent min. proportionalia: non sunt igitur ipsa puncta b & d, ea loca

ad quæ tabula æquationum argumentorum Martis composita est.

Idem experieris in Ioue & Saturno: & proinde ipsæ æquationes supputatæ non sunt ad longitudines medias deferentis à Purbachio definitas, quod demonstrandum suscepimus. Quod si situm epicycli cognoscere uelis, ad quem prædictæ æquationum tabulæ exaratae sunt, à puncto medio rectæ e f, quod sit k, super ipsam augis lineam ad rectos angulos excites rectam lineam k o, ad circumferentiam deferentis extensam: distabit igitur ipsum punctum o, à centro mundi intervallo æquali semidiametro deferentis, quod quidem per 4. propositionem primi libri Euclidis concludes, ductis rectis lineis e o, f o. Atqui ipsa semidiameter deferentis tantum exceditur à linea augis a f, quantum excedit lineam oppositi augis f c: centrum igitur epicycli in puncto o, in mediocri distantia à centro mundi dicetur esse. Ponatur itaq; ipsum epicycli centrum in o, & à centro mundi f, in plano eccentrici recta linea ducatur f r, epicycli circumulum tangens in r, per 17. propositionem 3. libri Euclidis, & connectatur o r: rectus igitur erit angulus o r f, per 28. angulus autem o f r, maximam sub-



tendit æquatione argumenti in eo situ. Et quoniam qua-

lium partium semidiameter deferentis est 60, talium ostensa est à Prole-

Hh

mco

mæo semidiameter epicycli 39. cum semisse: qualium igitur partium est $f o, 60000$. talium erit $o r, 39500$. & idcirco si super centro f , ad mensuram $f o$, circulus descriptus intelligatur, fiet recta linea $o r$, sinus rectus arcus anguli $o f r$. Atqui ipsis partibus 39500. in tabula sinuum rectorum sinum totum subijciente partium æqualium 60000. partes circumferentię respondent 41. cum primis m . 10. habet igitur maxima æquatio argumenti Martis ipsos gradus 41. m . 10. in eo situ, in quo centrum epicycli à centro mundi distat interuallo æquali semidiametro deferentis, in o uidelicet. Et quia totidem graduum atq; minutorum ea reperitur, quæ posita est in tabulis Alph. & Ptol. constat igitur non ad alium situm q ad o , ipsam tabulam æquationis argumentorum Martis compositam esse. Idem similiter inuenies in Ioue, & Saturno, si prædicta arte hoc experiri libuerit. Quot autem gradus centrum uerum in eodem situ o comprehendat, facile erit inuenire. Ratio enim semidiametri deferentis ad eccentricitatem $e f$, inuenta est à Ptolemæo sicut 60. ad 6. Quapropter $f o$ ad $f k$, rationem habebit sicut 60. ad 3. uel sicut 60000. ad 3000. Circulum itaq; descriptum intelligemus super o , tanquam centro, ad mensuram $f o$: & erit idcirco $f k$, sinus rectus anguli $f o k$, cui quidem in tabula sinuum rectorum semidiametrum supponēte partium æqualium 60000. arcus respondet duorum Gr. m . 52. eisq; detractis à gradibus 90. relinquetur angulus $k f o$, rectanguli trianguli $f k o$, graduum 87. m . 8. Et propterea centro epicycli existente in o , centrum uerum Grad. continet 87. m . 8. quibus in tabula æquationum Martis nihil respondet minutorum proportionalium, propterea quod ad ipsum situm o composita est. Non sunt autem minuta hæc proportionalia sexagesimæ excessus distantiarum in tribus sitibus epicycli, sed maximarum æquationum, iuxta ea quæ de minutis proportionalibus Lunæ diximus.

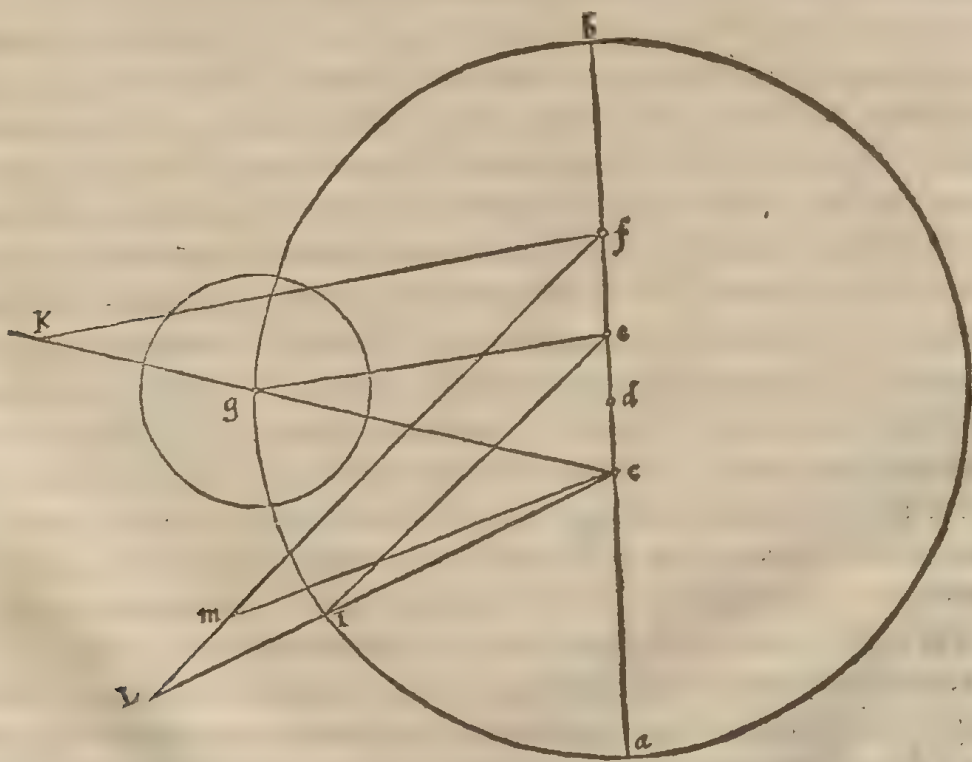
De Venere.

Annotatio prima.

Quantus est medius motus Solis, tantus est semper medius motus Veneris: & quoniam aux eccentrici Solis in eodem loco zodiaci est secundum longitudinem in quo aux eccentrici Veneris: quantum igitur fuerit Solis argumentum, tantum erit centrum medium Veneris, & quia in tabulis Alph. & Ptol. tanta reperitur æquatio centri, quanta est æquatio argumenti: supponitur igitur in ipsis tabulis centrum epicycli Veneris & Solem in eodē loco zodiaci secundum longitudinem semper esse. Nam quoniam tātus est medius motus Solis, quantus medius motus epicycli Veneris: additis igitur

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 243

tur aut detractis paribus equationibus argumenti, atq; centri, uerus motus epicycli, & uerus motus Solis æquales relinquentur: & propterea centrum solaris corporis & centrum epicycli Veneris in eodem zodiaci loco secundum longitudinem semper erunt. Cæterum quia tanta ostensa est à Ptol. libro 10. distantia centri mundi à centro æquantis Veneris respectu sui deferentis, quantam repperat Solis eccentricitatem, nempe partes 2. m. 30. earum partium quarum in semidiametris deferentium sunt 60. necesse est igitur, ut inter situm augis & oppositi augis semel tantum centrum epicycli Veneris atque Sol in eodem loco zodiaci uerè sint secundum longitudinem: quando uidelicet distantia centri epicycli à centro æquantis æqualis fuerit semidiametro deferentis. Quod quidem ut facilius ostendamus, eccentricum Veneris unà cum eccentrico Solis in superficie eclipticæ ponemus. Esto igitur eccentricus Veneris circulus a b g, linea augis a b, in qua centrum mundi c: eccentrici aut d, æquantis uerò e. & quoniam sicut ce, ad semidiametrum deferentis epicyclum, sic se habet Solis eccentricitas ad semidiametrum sui deferentis: igitur permutatim sicut recta ce, ad Solis eccentricitatem, sic semidiameter a d, ad semidiametrum orbis deferentis Solem: minor est autem



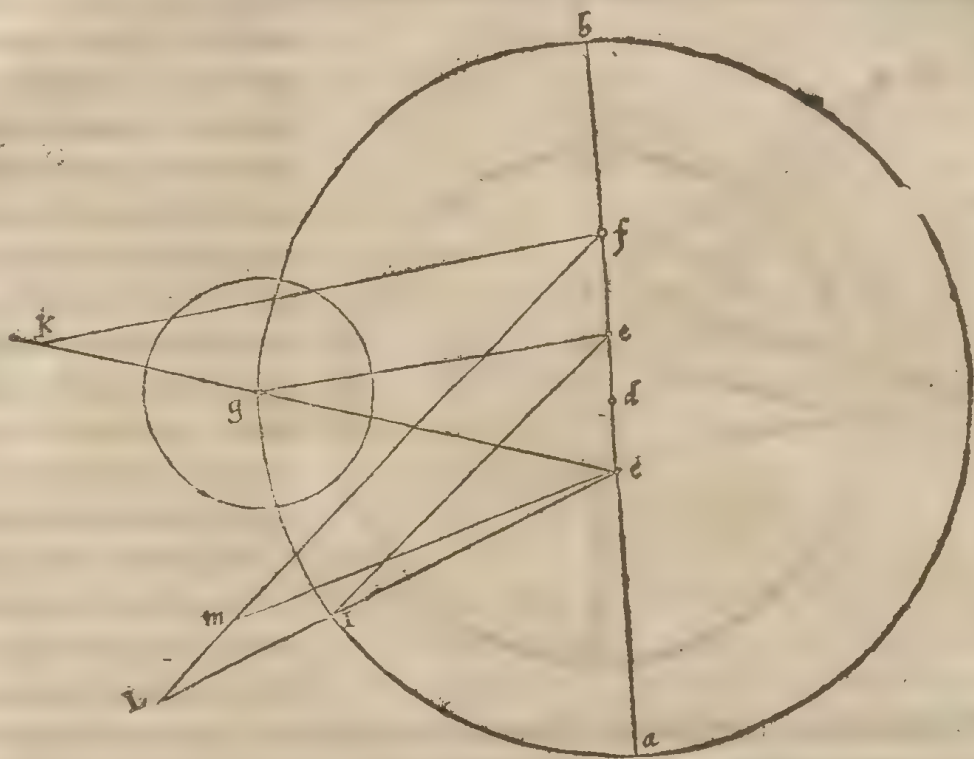
semidiameter ad, semidiametro orbis deferentis Solem: minor est igitur recta ce, Solis eccentricitate. Ponamus itaq; centrum eccentrici Solis in f, & sit centrum epicycli Veneris in g, in quo loco à centro æquantis di-

Hh 2 ste

stet intervallo æquali semidiametro deferentis epicylum, recta^q lineæ
 connectantur $e g$ & $c g$, & à centro eccentrici Solis f , recta ducatur linea $f k$,
 quæ per centrum Solis ueniat, & producat $c g$ in rectum, quæ cum
 $f k$ concurreret: concurrere enim necesse est. Nam quoniam superficiem
 eccentrici Veneris in plano eclipticæ posuimus: una igitur atq; eadem
 recta linea à centro mundi ducta mediū motus Solis erit, unā & epicycli
 Veneris: & idcirco ipsæ rectæ lineæ $e g$ & $f k$, eidem lineæ mediū motus
 parallelæ erunt, per definitionem lineæ mediū motus: quapropter ipsæ
 eadem rectæ lineæ $e g$ & $f k$, parallelæ erunt per 30. propositionem pri-
 mi libri Euclidis: & propterea duo anguli $c e g$ & $c f k$, exterior atq; inte-
 rior, quos cum eisdem $e g$ & $f k$, recta linea efficit $c f$, æquales inuicem es-
 runt per 29. propositionem primi libri Euclidis. Atqui duo interiores
 anguli $c e g$ & $g c e$, trianguli $c g e$, duobus rectis sunt minores, per 17. p-
 positionem primi libri Euclidis: duo igitur anguli $g c f$ & $c f k$, duobus
 rectis minores erunt, per communem sententiam: & propterea ipsæ re-
 ctæ lineæ $c g$ & $f k$, ad partes g & k concurrent: concurrant itaq; in k . Et
 quoniam $e g$ & $f k$, parallelæ ostensæ sunt: æquiangula igitur sunt duo
 triangula $c g e$ & $c f k$: & propterea sicut $c e$ ad $e g$, sic se habere necesse est
 $c f$ ad $f k$, per 4. propositionem 6. libri Euclidis. Et quoniam $c e$, distan-
 tia est centri mundi à centro æquantis, recta uerò $e g$, æqualis posita est
 semidiametro deferentis epicylum: at $c f$, eccentricitas est orbis deferen-
 tis Solem. Ostensum præterea est, circuli æquantis eccentricitatem eam
 habere rationem ad semidiametrum deferentis epicycli Veneris, quam
 eccentricitas orbis deferentis Solem ad ipsius semidiametrum: recta igitur
 linea $f k$, semidiametro orbis deferentis Solem æqualis est, atqui ead-
 em $f k$, per centrum Solaris corporis transit: punctum igitur k , cētrum
 Solis existit. Et propterea quando epicycli Veneris centrum à centro æ-
 quantis distat intervallo æquali semidiametro sui deferentis, in una atq;
 eadem recta linea à centro mundi ueniente, cētrum epicycli, & centrum
 Solis existunt, quod quidem demonstrandum suscepimus. Tunc autem
 centrum epicycli à centro æquantis distabit intervallo æquali semidia-
 metro deferentis, quando in termino illius lineæ fuerit, quæ à puncto
 medio inter centrum eccentrici & æquantis ad rectos angulos ducitur
 super augis lineam: quod quidem per 4. propositionem primi Euclid.
 statim concludes: in eoquē situ angulus $c g e$, æquantis centri æqualis est
 angulo $c k f$, æquationis argumenti Solis. At quod in nullo alio situ in-
 ter b & a , recta linea ducta à centro mūdi ad epicycli centrum, in rectūq;
 extensa, per centrum Solis uenire possit: non erit difficile demonstrare.
 Nam si hoc possibile est: esto igitur centro epicycli existente in puncto i ,
 inter g & a , recta^q linea $c i$, à centro mundi ducta ad i , in rectum extensa
occura

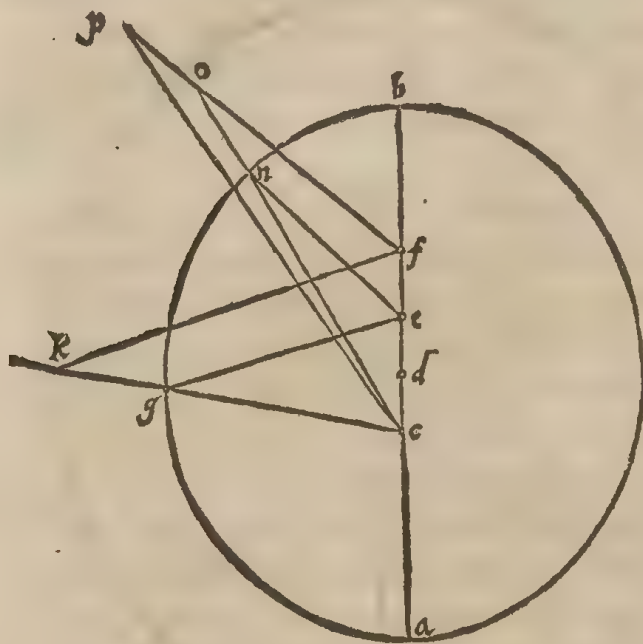
In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 245

occurrat centro Solis in l, & connectantur rectæ linæ e i & f l, quas parallelas esse simili arte ostendes, qua usi fuimus ad ostendendum f k & e g, parallelas esse: & idcirco æquiangular sunt duo triângula c e i & c f l, p. 29. propositionem & 32. primi libri Euclidis, latera q̃ habent proportionalia per 4. sexti, uidelicet sicut c e ad c f, sic e i ad f l. At in duobus similiter triángulis æquiangularis c g e & c f k, sicut c e ad c f, sic e g ad f k: igitur sicut e i ad f l, sic e g ad f k, per 11. propositionem 5. libri Euclidis. Atqui



maior est e i quàm e g, per 7. propositionem 3. libri Euclidis: maior igitur erit f l quàm f k, per 24. propositionem 5. libri, quod est impossibile, contra circuli definitionem: nam f, centrum est orbis Solem deferentis: Et propterea epicyclo existente in i, recta linea c i, à centro mundi ueniens per centrum Solis minimè transit, quod erat demonstrandum. Ex quo apparet minorem esse æquationem centri epicyclo in i constituto, æquatione argumenti Solis. Ducatur enim à puncto f, recta linea f l, per centrum Solis, quæ cum recta c i, concurrat in puncto l: constat igitur ex eis quæ demonstrauius duas rectas lineas f l & e i, parallelas esse, ipsasq̃ quæ f l & c i concurrere. Et quoniam ostensum est maiorem esse f l quàm f k, ipsamq̃ f k semidiametrum esse orbis deferentis Solem: esto igitur centrum solaris corporis punctum m, & connectantur c m. In triángulo itaq̃ c m l, interior angulus e l m, exterior e c m f minor erit, per 16. propositionem primi libri: eidem uerò c l m, æqualis est angulus c i e, per 29.

propositionem ipsius primi libri: minor igitur erit ipse $c i e$, quàm $c m a$ f . At qui angulus æquationis centri coalternus est eidem $c i e$: æquationis uerò argumenti Solis coalternus angulo $c m f$: minor igitur est æquatio centri æquatione argumenti: differentia porrò est angulus $l c m$, qui insensibilis quantitatis in tabulis reputatur. Et eadem prorsus arte demonstrabis quòd epicyclo constituto inter b & g , maior sit æquatio centri, æquatione argumenti Solis. Ponatur enim epicyclus in n , & connectantur $e n$ & $c n$, rectæque ducatur $f p$, per centrum Solis, quæ cum $c n$, concurrat in o . Igitur sicut e



g ad $f k$, sic e nad $f o$: maior est autem $e g$ quàm $e n$: igitur maior erit $f k$ quàm $f o$. et quoniam $f k$, semidiameter est orbis deferentis Solem: cētrum igitur Solis supra punctum o existit. sit itaque in p , & connectatur $c p$: angulus igitur $c p f$, coalternus est angulo æquationis argumenti: angulus uerò $c n e$, coalternus an-

gulo æquationis centri: maior est autem $c n e$ ipso $c p f$, quia angulus $c o f$, qui equalis est ipsi $c n e$, maior est quàm $c p f$: & proinde maior est æquatio centri æquatione argumenti: differentia uerò tanta est, quantus est angulus $o c p$: quæ quidem in tabulis ob paruitatem negligitur.

De Mercurio.

Annotatio prima.

Qualium partium est $d g$, eccentrici semidiameter 60. talium reperta est à Ptolemæo unaquæque trium linearum $d c$, $c b$, $a b$, trium partium, & quando centrum deferentis est in d , parui circuli auge, centrum epicycli est in g , deferentis auge, in eodem quæ zodiaci loco, in quo e , aux æquantis. atque hæc est maxima distantia centri epicycli à centro mundi, partium nempe 69. Sed in quouis alio situ minus distabit à centro mundi: quod quidem Geometricè ita demonstrat

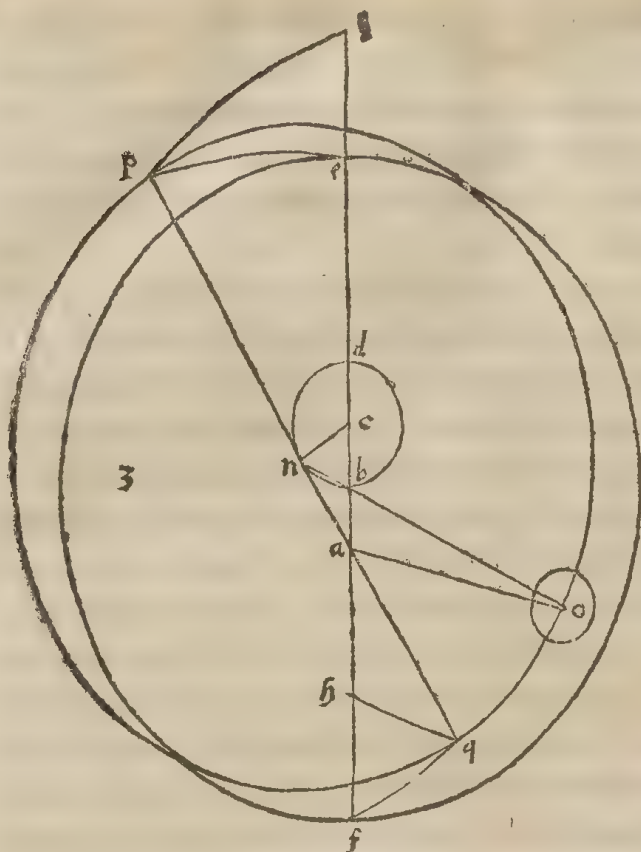
In theor. Planet. Ceor. Purbach. annot. 249

circuli, graduum nempe 60. & propterea exterior angulus $d b m$, graduum erit 120. in circuli cētro: propter motuum igitur similitudinē centrum epicycli erit in m : tantum enim moueri oportet centrum epicycli super b , ab auge deferentis descendens, quantum centrum deferentis super c . Non erit igitur in l , opposito augis deferentis, terminus lineę paruum circulum contingentis.

Quoniam uerò $a c$ & $c i$, per 29. propositionem primilibrī maiora sunt quā $a i$: maior est igitur recta $a d$ quā $a i$, tota quē $a g$, maior erit quā $a k$: & propterea reliqua $a h$, minor erit reliqua $a l$. Idē similiter ostendes in omni alio situ defe. At eadem $a l$, minor erit quā $a m$ per 7. propositionem 3. libri: nam punctum a , præter centrum i , est in diametro $k l$. Recta $a g$, partes habet 69. igitur $a h$, partes habebit 51. & quoniam quadratum ex $a c$, est 36. quadratum uerò ex $c i$, est 9. quadratum igitur ex $a i$, erit 27. quare recta $a k$, partes habet 60 per Re. 27. recta igitur $a l$, 60 min. Re. 27. recta uerò $a m$, quæ breuissima distantia est centri epicycli, à centro mundi, Ioannis de Montereio calculo partium 55. m. 33. reperta est: at ipso centro epicycli in linea contingente existente, eius distantia à centro mundi inuenit partium 56. m. 22. fere: tunc autem centrum eccentrici erit inter b & i . Sed oppositum augis deferentis inter lineam cōtingentem & oppositum augis æquantis, nempe inter l & f .

Soluat itaque deferentis centrum, & circumferentiam percurrentes $i b$ ad b , æquantis centrum perueniat: unus igitur atque idem circulus qui delator est epicycli pro æquante etiā erit in eo situ: & idcirco augis punctum idem erit quod e , spatio decurso $k e$: punctum uerò l , oppositi augis in eodem tempore redibit ad f , oppositi augis æquantis, spatio decurso $l f$: simul autem epicycli centrum erit in f . Nam quoniam duo anguli $b c i$ & $f b m$, æquales inuicem sunt, & motus centri deferentis motui centri epicycli similis proportionalis uē est, atque unā moueri incipiunt: in eodem igitur tempore angulos absoluent $b c i$ & $f b m$. Quando itaque i , simul fuerit cum b , epicycli centrum simul erit f , oppositum augis æquantis.

Inde uerò eadem lege similiq; figura motus centrum deferentis ibit ad n , punctum contactus orientale: simul autem aux deferentis ab Occidente in Orientem spatium percurrere p , & oppositum augis spatium $f q$: centrum igitur epicycli perueniet ad o , terminum lineę à puncto n , uenientis per centrum æquantis. In quo loco tantum distabit à centro mundi, quantum antea distabat cum erat in m , quod quidem per 4. propositionem primi libri Euclidis statim concludere poteris, propter æqualitatem angulorum quæ ad b , & datorum laterum $b m$ & $b o$, quę relinquuntur detractis æqualibus rectis lineis $b i$ & $b n$, ex semidiametris



deferentis. Hinc de
niq̃ p̃uctum n, quod
cētrum factum est de
ferentis, redit ad d, al
tissimum p̃uctū un
dē moueri inceperat,
eodemq̃ tēpore aux
deferētis peruenit ad
g, ē quo discesserat,
spatio confecto p g;
simul autem opposi
tū augis appellit adh
in una enim recta li
nea ipsis centris æ
quantis & deferentis
existētibus, in eadem
auges & opp. augis
consistere necesse est.
Centrum porro epi
cycli similiter redibit

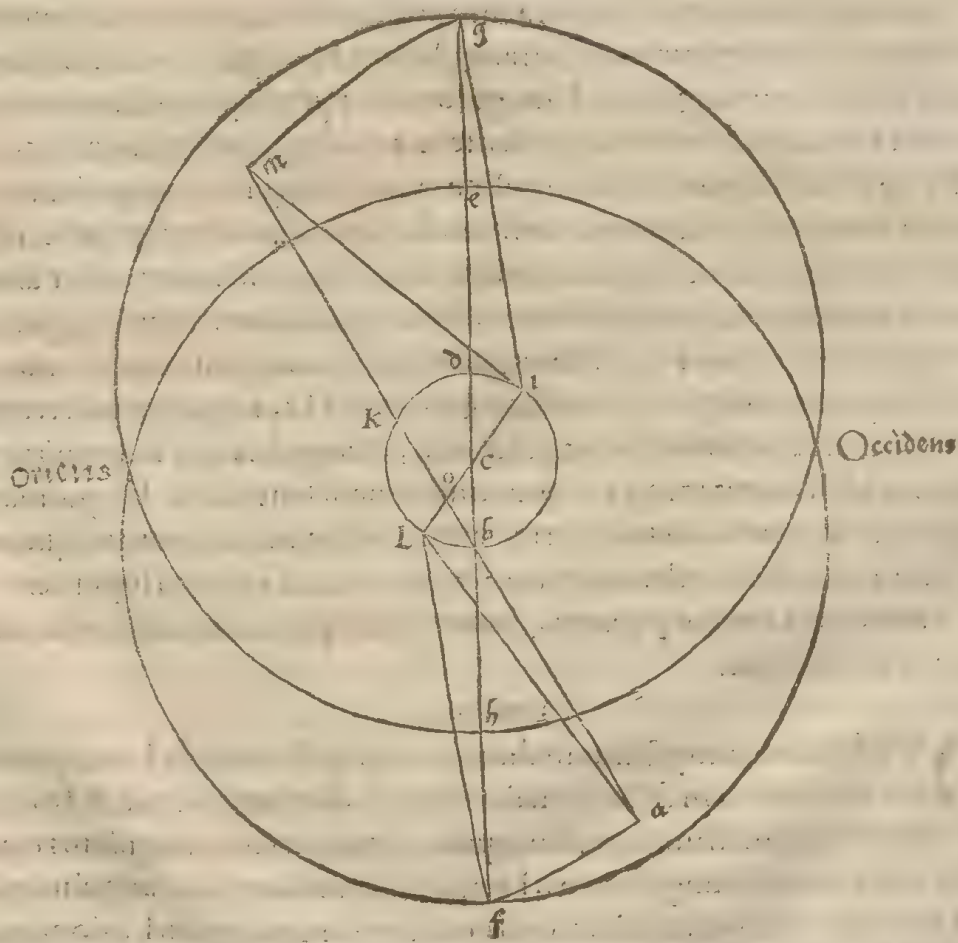
ad g, unde in initio motus soluerat: quod in figura hac tertia ex motuum
similitudine & æqualitate angulorum n c d & d b o, quemadmodum in
secunda concludes.

Quod centrum epicycli in punctis m & o, minus distet à cētro mun
di, quā cum est in f, opposito augis æquantis, demonstrauit Ioannes
de Monteregio 9. lib. Epit. proposit. 21. hoc modo. Angulus em̃ a b o,
tertiā partē cōtinet duorū rectorū: duo igit̃ reliqui anguli triāguli b a o,
duas tertias continent duorum rectorū per 32. propositionem primi li
bri Euclidis, atqui maior est angulus b a o angulo a o b, per 18. ipsius pri
mi libri: est enim b o, partium 57. a b uerò earundem partium 3. angulus
igitur b a o, plusquā tertiam partem duorum rectorum comprehen
dit: & idcirco idem angulus b a o, ipso angulo a b o maior erit: & pro
pterea latus b o latera a o, maius erit per 19. ipsius primi libri Euclidis.
Æquales sunt autem b o & a f, quod quidem per communem sententiam
concludes, duabus lineis æqualibus b a & b n, detractis ex semidiame
tris b f & n o: maior igitur erit a f ipsa a o, quod erat demonstrandum.
Sed non satis est hoc, ut cōcludant theoricarum expositores centrum e
picycli, in m aut o, quā breuissimē distare à centro mundi. Demons
trauit idem autor in disputationibus aduersus Cremonensem, quòd quam
uis centrum epicycli equali motu feratur super centro æquantis, non
quod

quoduis aliud punctum deferentis æqualimoto sup re eodẽ centro mo-
ueri possit. — eo, angulusth const. in motu æqualiberrati...

Annotatio secunda.

Quoniam semel tantum in anno cētrum deferentis est idem cum centro equantis: alias autem semper deferentis centrum à cētro mundi distantius est, quàm centrum æquantis: rectè igitur Purb. infert, uelocius moueri centrum epicycli Mercurij circa augem equantis, (uidelicet super centro deferentis) tardius autem circa oppositum augis. In semicirculo enim Occidentali parui circuli sumatur arcus d i, quadrante minor, & diameter agatur il: rectilineo uerò angulo d c i, æqualis ponatur d l k ad b, æquantis centrum, & super i, centro interuallo æquali semidiametro deferentis circulus describatur, cui recta b k, in rectum continuumq; producta occurrat in m. Item super l, centro interuallo æquali semidiametro deferentis circulus descriptus in



telligatur, cui recta $b m$, in alteram partem extensa occurrat in n : recta $q p$ lineæ connectantur $i g, i m, l n$ & $l f$. Igitur cum centrum deferentis

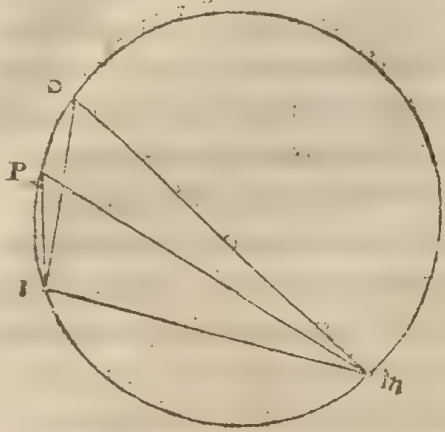
à puncto d discedens, spatium confecerit d i, centrum epicycli propter motuum similitudinem erit in m, spatium decurso g m, ovalis figuræ, cui quidem in centro eccentrici deferentis epic. angulus subtenditur g i m. Similiter cum centrum deferentis à centro æquantis discesserit, ad punctum q l peruenerit, centrum epicycli propter motuum similitudinem erit in n, spatium confecto f n, ovalis figuræ, cui in centro deferentis angulus subtenditur f l n. In quanto autem tempore centrum epic. ab auge g, discedens spatium percurrit g m, in tanto discedens ab opposito augis f, pereurrit f n: propterea quod duo anguli contrappositi g b m & f b n, in centro æquantis æquales inuicem sunt. Cæterum angulum g i m, ostendimus angulo f l n, maiorem esse: & idcirco celerius ferri centrum epic. super centro deferentis circa auge æquantis, quàm circa oppositum augis. In duobus enim triangulis i m o & l n o, duo latera i m & l n, deferentis semidiametri æqualia inuicem sunt: & duo anguli i o m & l o n, eisdem lateribus oppositi æquales: latus uerò i o, angulum respiciens o m i lateris l o, angulum o n l, respiciente maius est, & angulus ipse o n l acutus est: quia minor est per 16. primi acuto angulo k b l, in maiori segmento existente. Minor igitur erit idem angulus o n l, angulo o m i: & idcirco maior relinquetur angulus n l o angulo m i o, per 32. propositionem primi libri Euclidis, & communem sententiam. Atquin duobus alijs triangulis c g i & c f l: quoniã duo anguli contrappositi qui ad c, æquales sunt, & duo latera c i, c g, duobus lateribus c l, c f, alterum alteri æqualia: reliqui idcirco anguli sub quibus æqualia latera subtenduntur, alter alteri æquales erunt, per 4. propositionem ipsius primilibrî: angulus igitur g i c angulo f l c æqualis erit. Ab angulo itaq; g i c, angulum auferemus m i o, & angulus relinquet g i m: ab angulo uerò f l c, angulum auferemus n l o, qui maior ostensus fuit angulo m i o, & angulus qui relinquitur f l n: minor idcirco erit ipso g i m, per communem sententiam. Et quoniam idem ostendi potest, & eadem arte, centro deferentis ueniente ad quemlibet situm inter d & i: celerius igitur fertur centrum epicycli super centro deferentis circa auge æquantis, quàm circa oppositum augis, quod demonstrandum erat.

Lemma.

Quod autem sumpsimus in duobus triangulis i m o & l n o, quoniã duo latera i m & l n æqualia sunt, & duo anguli i o m & l o n, in ipsis lateribus æqualibus oppositi æquales: latus uerò i o, angulum respiciens o m i lateris l o angulum o n l, respiciente maius est, & angulus ipse o n l, est acutus: minorem idcirco esse eundem angulum o n l, ipso angulo o m i, hoc modo demonstrabimus. Circa triangulum enim i m o, circulus describatur m i o, & super recta i m, quæ recta l n, æqualis est, triangulum

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 253

gulum describatur p i m, triangulo l n o, æquilaterum per 22. propositio-
nem primi libri Euclidis. quod eidem erit equiangulum per 8. proposi-
tionem ipsius primi libri. Sitq; angulus p m i equalis angulo o n l, & an-
gulus p i m, equalis n l o: & reliquisi-



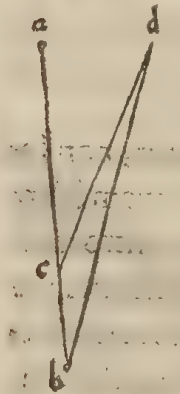
gitur m p i, æqualis reliquo l o n: & p-
inde equalis angulo i o m, per cõmu-
nem sententiam. Necesse est autem
ipsum angulum m p i, in descripti cir-
culi segmento m o i consistere, in quo
angulus i o m: quoniam si uel præter-
grederetur, uel non attingeret ipsius
circuli circumferentiam: per proposi-
tionem igitur 16. ipsius primi libri, &
27. tertij, duos angulos m p i & l n o,
inæquales esse cõcluderetur, quod est

absurdum, ducta uidelicet recta linea à puncto i, ad illud pñctum in quo
recta m p, circuli circumferentiam attingit. Consistit itaq; ipse angulus
m p i, in segmento m o i. & quoniam angulus p m i acutus est: equalis e-
nim ostensus fuit angulo o n l: in segmento igitur existit semicirculo ma-
iori. per conuersionem 31. propositionis 3. libri: & idcirco segmentum i
p, qui relinquitur ex circulo minus erit semicirculo. At equalis est recta i
p recte l o, & eadem l o, minor est quàm recta i o: igitur minor erit re-
cta i p quàm i o: & propterea punctum p, extra circumferentiam i o, mi-
nimè existit, sed inter ipsa puncta i & o, ne accadat impossibile contra 27.
tertij ex Cāpano: & idcirco angulus i m p, angulo o m i minor erit, pars
uidelicet illius. at uerò angulus o n l, eidẽ angulo i m p equalis est: minor
est igitur angulus o n l angulo o m i, qd in demõstratione erat assumptũ.

Annotatio tertia.

A Equationes argumentorum, quæ in tabulis scribuntur, non so-
lum trium superiorum planetarum atq; Veneris, sed etiam Mera-
curij, sunt quæ contingunt, dum centrum epicycli à centro mun-
di distat interuallo equali semidiametro deferentis. Sed discrimen in eo
est, quod in illis interuallum illud media est longitudo; mediocris uere
motio inter situm distantissimum & uicinissimum centri epicycli à cen-
tro mundi. Tantum enim lōgissima longitudo à centro mundi quæ au-
gis eccentrici est, longitudinem superat semidiametri deferentis; quan-
tum eadem semidiameter breuissimam longitudinem centri epicycli q̃
appositi augis est, excedit: sed aliter euenit in Mercurio. Nam dum cen-

trū epicycli est in auge deferentis, quā longissimē distat à centro mundi, partibus nempe 69. tunc autem opp. augis quā breuissimē distabit ab eodem mundi centro. partibus uidelicet 51. inter has uerò distancias mediocris est semidiamter deferentis. At quamuis contingat centrum epicycli in auge deferentis esse, & in alio deinde quodam situ, cuius distantia à centro mundi æqualis est semidiametro deferentis: nunquam tamen centrum ipsum epicycli à centro mundi distabit intervallo æquali breuissimæ illius distantiaæ oppositi augis deferentis, sed maiori. In omni enim habitudine positioneue deferentis, uicinissimum eius punctum oppositum augis est, quod quidem per 7. propositionem 3. libri Euclidis concluditur: at distantiam oppositi augis deferentis, dum centrum epicycli est in auge, breuissimam esse omnium aliarum distantiarum oppositi augis in omni alia positione deferentis, ostensum fuit in prima Annotatione, per 20. propositionem primi: & idcirco maiori semper intervallo à centro mundi distabit centrum epic. quā sit breuissima illa distantia oppositi augis: & propterea dum centrum epic. à centro mundi destiterit intervallo equali semidiametro deferentis, non dicetur illa distantia mediocris remotio centri epic. à centro mundi, nisi ualde improprie loquaris, ut Purbach. in præsent. Ioannes de Montereigio ad finem 11. libri Epit. eisdem præceptoris uerbis usus est. Quo in loco scribit. In eo situ ad quem æquationes argumentorum Mercurij supputate sunt, centrum epic. distare ab auge æquantis Gr. fere 60. Sed menda est librarij, nam medio cursu distat ab auge æquantis Gr. 67. m. 8. fere: uero autem Gr. 64. m. 30. Mediocris remotio centri epic. à centro mundi partium est 62. cum m. circiter 16. media nempe inter 69. & 55. cum m. 33. fere: sed ad eum situm æquationes argumentorum in tabulis scriptæ non sunt: sed ad eum in quo partibus distat 60.



id est, intervallo equali semidiametro deferentis. Erit enim in linea augis æquantis a b, centrum mundi b: æquantis uerò c, centrum epicycli Mercurij ponatur in d, in quo loco distet ab auge æquantis Gr. 67. m. fere 8. æquatio igitur centri elicietur ex tabula Gr. 2. cum m. 38. quibus detractis ab ipso centro medio, gradus relinquentur 64. m. 30. centri ueri. His autem in tabula nihil minorum proportionalium respondet: tabula igitur æquationum argumentorum ad punctum m. deferentis constructa est: & propterea uere Purbach. scripsit, centrum epicycli distare ab auge æquantis duobus signis Gr. 2. m. 30. in ipso quidem loco ad quem tabula æquationum supputata est. Distantiam porro centri epicycli à centro mundi in eodem situ parem esse semidiamet. deferent. ita inuenies.

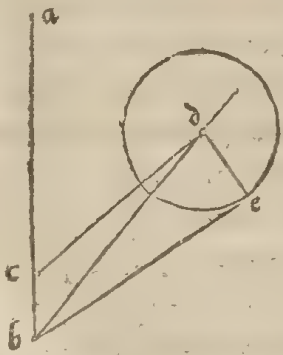
es. Quos

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 255

es: Quoniam enim angulus $a c d$, centri medi graduum est $67. m. 8.$ circumferentiæ æquantis: sinus igitur rectus arcus ipsius partes habebit 55284 . qualium sunt in semidiametro circuli 60000 . angulus uero $b d c$, æquationis centri duorum graduum est, cum $m. 38$. sinus igitur rectus partium erit 2756 . & quoniam in triangulo $b c d$, sicut sinus rectus interioris anguli $d c b$, exterioris uero $a c d$, ad sinum rectum anguli $b d c$: sic latus $b d$ ad latus $b c$. Ratio igitur $b d$ ad $b c$, ea est quam habet numerus 55284 . ad 2756 . quorum quidem numerorum ratio est sicut 20 . fere ad unum, siue 60 . ad 3 . At ostensum est à Ptolemæo semidiametrum deferentis eam habere rationem ad distantiam centri mundi à centro æquantis, quam 20 . fere ad unum siue 60 . ad 3 . æqualis igitur est recta $b d$, semidiametro deferentis in eo situ, ad quem supputata est tabula æquationis argumentorum Mercurij.

Idem etiam ostendes alio modo. Distet enim centrum epicycli d , à centro mundi b interuallo $b d$, cum est in eo situ ad quem scriptæ sunt in tabula æquationes argumentorum, & ab ipso puncto b , recta ducatur lineæ $b e$, epicyclum tangens in e , recta quoque connectatur $d e$.

Angulus igitur $b e d$, rectus erit: & idcirco angulus $d b e$, maximam æquationem argumenti subtendit in eo situ. Hæc autem in tabula inuenitur Gr. $22. m. 2$. fere, tantusque erit in circuli centro ipse angulus $d b e$,



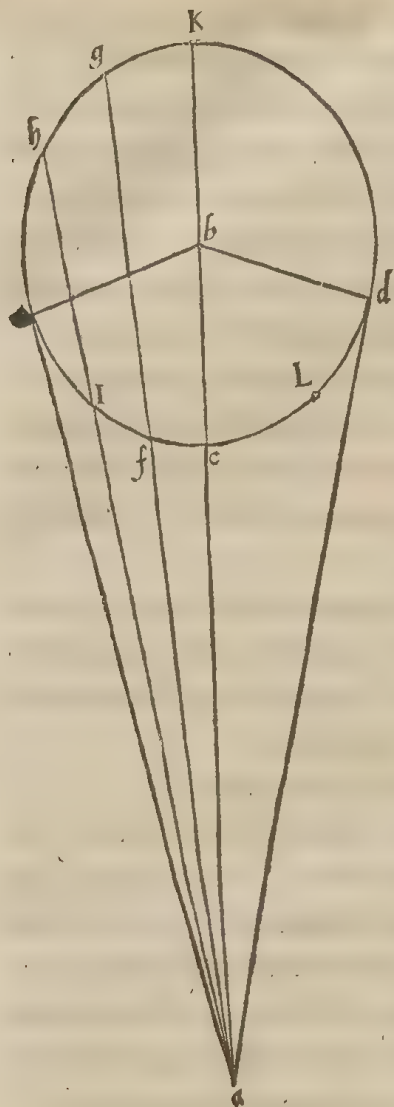
cuius sinus rectus partium erit 22500 . In circulo itaque descripto super centro b , ad mensuram rectæ $b d$, quam partium subiicimus 60000 . recta $d e$, epicycli semidiameter sinus uidelicet rectus anguli $d b e$, earundem partium erit 22500 . & p. inde ratio $b d$ ad $d e$, est sicut 60 . ad 22 . cum semisse. Et quoniam eandem rationem habere semidiametrum deferentis ad semidiametrum epicycli à Ptolemæo ostensum est: recta igitur $b d$ æqualis est semidiametro deferentis: & idcirco dubium non est æquationes argumentorum Mer-

curij quæ in tabula scriptæ sunt, ad eum situm supputatas esse, in quo centrum epicycli à centro mundi distat interuallo æquali semidiametro deferentis, quemadmodum in tribus planetis superioribus, & Venere.

De passionibus Planetarum Annot. 1.

De directione, statione, atque regressione quinque Planetarum.

Centrum mundi sit a : centrum uero epicycli b : ab ipso igitur puncto a , rectæ lineæ incidant in circulum reuolutionis Planetæ in epicyclo, uidelicet $a c$, per centrū transiens usque ad k & $a d$, atque $a e$ ipsum

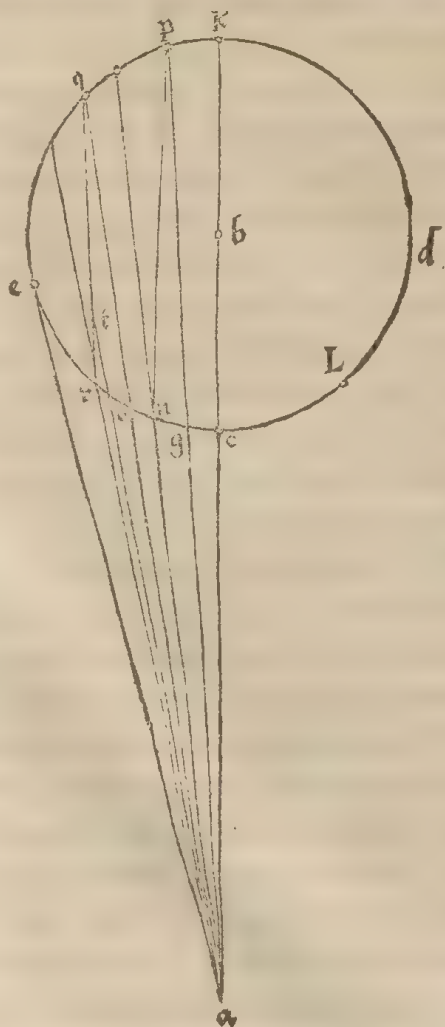


ipsum epicyclum tangentes in punctis
d & e, sitq; e punctum contactus Orien-
talis, d uero contactus Occidentalis, k
aux uera epic. c, opp. augis. Ostēdit Pto-
lemæus libro 12. ex Apolonio Pergæo,
quod si recta bc, semidiameter epicycli
maiorē rationem habuerit ad rectam ac,
quæ quidem relinquitur ex distantia cē-
trorum, quā motus centri eiusdem epi-
cycli, ad motum Planetæ in ipso eodem
epicyclo, retrogradus erit planeta apud
c. Et quoniam in omni situ epicycli cu-
iusuis quinque planetarum maiorem ra-
tionem habet bc ad ca, quā motus cē-
tri epicycli ad motum Planetæ in epicy-
clo: quinq; igitur planetæ retrogradi e-
runt apud c, oppositum augis epicycli.
Recta autem linea ducatur ag, quæ super-
ficiem epicycli secet in f & g: minor igitur
erit fg quā ck: sed af maior quā
ac, per 8. propositionem 3. libri Euclid.
& idcirco minorem rationem habebit
dimidium rectæ fg ad af, quā bc ad a
c, per octauam propositionem 5. libri.
Quod si rursus inter ag & ae, recta linea
ducatur ah, epicyclum secans in i & h,

minorem adhuc rationem habebit dimidium rectæ hi ad ai, quā dimi-
dium fg ad af. Tanto enim decrescit ratio quam dimidium linæ interio-
ris habet ad exter. quanto secantes linæ propinquiores fuerint contin-
gentia e. Habeat itaq; dimidium hi ad ai, eandem rationem quam mo-
tus centri epicycli in eo situ ad motū planetæ in epicyclo: Planeta igitur
in i, neq; uidebitur progredi neq; regredi, sed stare. Cum enim Planeta à
k in e, secundum signorum successionem translatus fuerit: non statim
cum pertransierit e, regredietur. Nam quoniā equatio motus argumen-
ti apud e, (quemadmodum inferius ostendemus) admodum exigua est:
Planeta igitur in e, potius uidebitur descendere, quā moueri in longi-
tudinem: & idcirco eius motus in præcedentia insigniter superabitur in
eo loco à motu centri epicycli insequentia. Quapropter stationis pun-
ctum non erit e, sed illud in quo linea ueri motus Planetæ uelocius moue-
ri incipit in præcedentia quā linea ueri motus epicycli insequentia. Ta-
le autem

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 257

le autem punctum ostensum est ab Apolonio esse i, & est statio prima, cui respondet ex altera parte ante d, in fine arcus retrogradationis punctum stationis secundæ, quod sit l, in quo quidem linea ueri motus epicycli uelocius moueri incipit in sequentia, quàm linea ueri motus planetæ in præcedentia. Id autem cognosces ex æquatione quæ debetur motui argumenti in uno die, si cõferatur cum motu centri epicycli in eodem die. Nam ab e, puncto Orientalis contactus longitudinis motus minui incipit: & quanto motus argumenti uicinior est opposito augis ueræ, tanto æquatio ipsius motus argumenti maior fit: cum igitur æquatio motus argumenti motu centri epicycli in eodem tempore maior re-
perta fuerit, planeta retrogradus erit. In circumferentia enim e c, duo ar-
cus motus argumenti sumantur æquales, g n uicinior puncto c & o r, re-
motior quibus æquationum anguli subtendantur in centro mundi g a
n & o a r. Dico quod maior est angulus g a n, ipso angulo o a r. Rectæ e-
nim lineæ a g & a o, producantur usq; ad p & q, in ipsius epicycli circū-
ferentia, rectæq; connectantur n p & r q. Quod si angulus g a n, maior



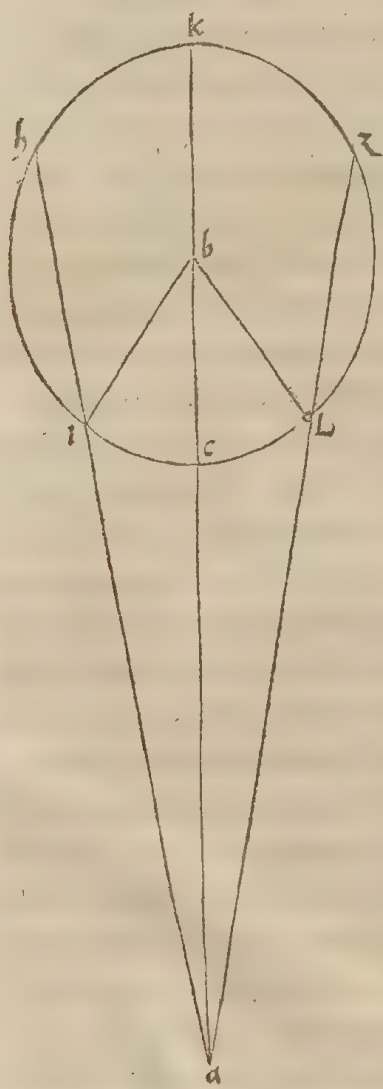
non est angulo o a r: uel igitur æqua-
lis erit, aut eo minor, si est æqualis:
qñiā duo anguli g p n & o q r, æqua-
les inuicem sunt per 27. tertij in æqua-
libus enim circumferentijs existunt
per hypothesim in duobus igitur tri-
angulis a p n & a q r, duo reliqui an-
guli a n p & a r q, æquales erunt per
32. propositionem primi, & commu-
nem sententiam: & propterea latera
ipsorum triangulorum quæ sub æ-
qualibus lateribus subtenduntur, p-
portionalia erunt, per 4. propositi-
onem 6. libri uidelicet sicut a p ad a q,
sic a n ad a r: maior est autē a p quàm
a q, per 8. tertij: maior igitur erit a n
q̃uā a r, qd quidem est impossibile cõ-
tra eandē 8. tertij: & ppter ea nō est ei
æqualis. At minor nō est angulus ip-
se g a n, eodē angulo o a r: nā si minor
est: ad punctum igitur a, terminum
lineæ a o, angulum faciemus o a t, æ-
qualem ipsi g a n, per 23. propositi-
onem primi, recta ducta linea a t, quæ

K k

rectam

rectam qr , secet int. Quapropter simili syllogismo concludemus in duobus triangulis apn & $aq t$, sicut $a p$ ad $a q$, sic $a n$ ad $a t$: & propterea maior erit $a n$ quam $a t$, quod similiter est impossibile contra eandem 8. tertij libri.

Quare si neque æqualis est angulus gan ipsi oar , neque minor: maior igitur erit: & idcirco æquatio arcus gn , quæ est arcus zodiaci ipsi arcui respondens maior erit æquatione arcus or . Maior igitur æquatio arcus uicinioris opposito augis ueræ: minor uerò remotioris, quod erat ostendendum. Ipsa uerò duarum stationum puncta i & l , equalibus distare interuallis à puncto c , opposito augis ueræ ostendemus, dummodo recipiatur motum centri epicycli ad motum Planetæ in epicyclo eandem habere proportionem in ipsis punctis i & l : quod necessario concedes æ-



picycli situ non mutato. Recta enim al , in rectum producta rursus epicyclum secet in z , & quoniam inter ipsos motus eadem est ratio in i & l , stationum punctis: igitur sicut dimidium rectæ hi , ad rectam ai , sic dimidium rectæ lz , ad rectam al , per 11. propositionem 5. libri: & propterea dimidium rectæ hi , dimidio rectæ lz , æquum erit. Nam si maius fuerit: maior igitur erit ai ipsa al , per 14. propositionem quinti libri: maior quoque erit hi , quam lz , per communem sententiam: & idcirco rectangulum comprehensum sub tota ah & ai , rectangulo comprehenso sub az & al , maius erit, quod est impossibile, contra correlarium 35. propositionis tertij libri ex Campano. Eadem arte ostendes dimidium ipsius hi , dimidio lz , minus non esse: & propterea equalia erunt ipsarum hi & lz dimidia: & quoniam sicut dimidium hi , ad dimidium lz , sic ai ad al , per permutatam proportionem: equales igitur erunt duæ rectæ lineæ ai & al . Connectantur itaque bi & bl , rectæ lineæ, & per 8. propositionem primi libri ostendes duos angulos

abi & abl , triangulorum abi & alb , equales esse: & idcirco duos arcus ci & cl equales esse concludes per 26. propositionem tertij: duo itaque stationum

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 259

tionum puncta æqualibus interuallis distare ab opp. augis ueræ epicycli necesse est. Capuanus uerò theoricarum expositor quoniam motum planetæ in epicyclo solum considerat, motu deferentis neglecto, stationum idcirco puncta ponit e & d, in prima figura huius Annotationis. Quæ quidem ostensoria demonstratione concludes, æqualibus distare interuallis ab opposito augis ueræ epicycli.

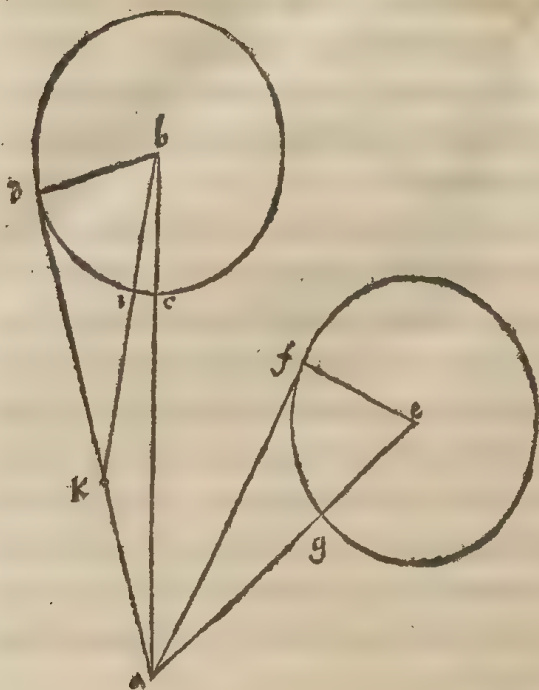
Auguli enim ad e & d, puncta contingentia in triangulis b a d & b a e recti sunt, per 18. propositionem tertij libri: & propterea quadrata ex a d & d e, æqualia erunt per 47. propositionem primi, & communem sententiam: & idcirco ipsa latera a d & a e, æqualia erunt. Iam igitur per 8. propositionem ipsius primi libri ostendes duos angulos d b a & e b a æquales: & proinde duos arcus d c & e c, æquales esse per 26. propositionem tertij. Sed non sunt apud Purbach. d & e stationum puncta: quoniam ait stationum puncta opposito augis epicycli magis appropinquare propter motus argumēti tarditatem: liquet autem quod etiam si motus planetæ in epicyclo tardior factus fuerit, minimè propterea mutabuntur puncta contactuum.

Arcus stationis primæ est k h i, arcus secundæ est k i l, arcus directionis est l k i, arcus retrogradationis est i c l. Igitur si arcus k h i, stationis primæ auferatur à toto circulo, arcus relinquetur i l z k, qui æqualis existit arcui k h i l, stationis secundæ, à quo quidem si arcus ipse k h i auferatur, relinquetur i c l, retrogradationis arcus: hoc autem à toto circulo detracto, arcus directionis relinquetur l k i.

Annotatio secunda.

Quoniam Purbach. ait, stationum puncta tanto uiciniora esse opposito augis ueræ epicycli: quanto centrum epicycli uicinius fuerit opposito augis æquantis, & quanto planeta maiorem habuerit epicyclum, putant propterea nonnulli causas ab eo assignatas esse, ex quibus minor arcus retrog. proueniat. Quod quidem minimè dubitaretur, si puncta contactuum stationes essent. Nam dum centrum epicycli cuiusuis planetæ (excepto Mercurio) opposito augis æquantis eccentrici uicinius est, terris magis appropinquat. Ponamus igitur centrum epicycli distare à centro mundi a, interuallo a b, in situ distantiore punctum stationis primæ d, & oppositum augis epicycli c: in situ uerò propinquiore eiusdem epicycli centrum distare ab ipso mundi centro interuallo a e, punctum stationis primæ f, & oppositum augis g. Dico, quod minorem est arcus f g, dimidiæ retrogradationis in situ propinquiore, quàm arcus d c, qui similiter continet di-

Kk 2 midium



medium retrogradationis, sed in situ distantiore. Nam quoniam rectæ lineæ ad & af , circulos ipsos epicycli contingunt per hypothesim: anguli igitur adb & afc , recti erunt: maior autem supponitur ab ipsa ae : maius igitur erit quadratum rectæ ab quàm ae . Concludes itaque per 47. propositionem primi, duo quadrata ex ad et bd , maiora esse duobus quadratis ex af & fe : quadratum porro ex bd , quadrato ex ef , æquum est: quadratū igitur ex ad , quadrato ex af , maius erit: &

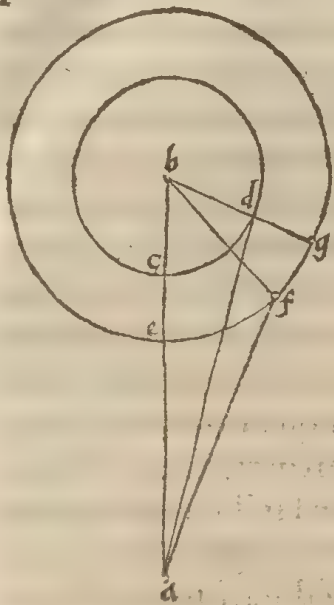
propterea recta ipsa ad recta af , maior etiam erit. Abscindemus itaque ex ad maiori rectam lineam dk rectæ af , æqualem per 2. primi, & connectatur bk , quæ circumsecet in i . Per 4. igitur propositionem ipsius primi libri concludemus angulos trianguli bdk , angulis trianguli efg , æquales esse, eos uidelicet qui sub æqualibus lateribus subtenduntur. Angulus idcirco dbk angulo efg , æqualis erit: & propterea arcus di & fg , æquales erunt. Atqui minor est di quàm dc : minor igitur erit fg eodem dc .

Quapropter in situ propinquiore stationum puncta uiciniora sunt opposito augis ueræ, quàm in situ remotiore supposito, quod stationes planetarum fiant in punctis contactuum.

Sed distantia à centro mundi sint æquales: ipsi uerò epicycli ponantur inæquales: puncta idcirco stationum in maiori epicyclo uiciniora erunt opposito augis ueræ, quàm in minore. Centrum enim utriusque epicycli positum intelligatur in b , ut eadem sit distantia ab ipso a , mundi centro, oppositum augis in minori sit c , & alterum punctum contactus ubi supponitur stationem fieri sit d , oppositum augis in maiori sit e , & alterum punctum stationis in quo fit contactus sit f . Recta igitur linea af , epicyclum maiorem contingens cadere non potest inter ab & ad , ne accadat impossibile contra ultimam communem sententiam, duas rectas lineas superficiem non concludere, nec in rectū extendi potest cum eadem ad : recti enim sunt duo anguli qui ad & f fiunt, ex concursu linearum

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 261

nearum contingentium cum semidiametris ipsorum epicyclorum: quare si recta af , una esset cum ad : tres igitur anguli interiores trianguli abf , minores essent tribus interioribus trianguli abd : quod rursus est impossibile.



Et propterea recta ipsa linea af , extra ad cadit, angulumque efficit baf , maiorem angulo bad . Ex quo fit ut angulus qui relinquitur abf , minor euadat quam abd . Recta porro linea bd , producatursq; ad maiorem epicycli circumferentiam in puncto g : duo igitur arcus cd & eg , in æqualibus circulis eidem acuto angulo subtenduntur cbg . Sicut autem ipse angulus ebg , ad rectum angulum, sic arcus cd & eg , ad suorum circulorum quadrantes, per ultimam sexti: ipsi igitur arcus ed & eg , similes proportionalesue erunt: & proinde arcus ef , minor erit quam is qui in suo circulo proportionalis est arcui cd , minoris epicycli: & propterea punctum stationis maioris epicycli uicinius est opposito augis ueræ, quam punctum stationis minoris epicycli, quod erat ostendendum.

Annotatio tertia.

Tertia causa, quam assignant maioris uicinitatis punctorum stationum ob tarditatem motus argumenti, nihil efficere poterit, ubi eccentricus intelligatur quiescere; quia puncta contactuum eadem erunt, siue uelox, siue tardus sit argumenti motus, dum modo cetera ponantur paria. Et idcirco quia puncta stationum uiciniora sunt opposito augis epicycli quam ipsa puncta contactuum, inquirendum igitur est à nobis, sit ne uerum in uniuersum quod à nonnullis assertum est de triplici causa uariationis punctorum stationis.

Et imprimis ostendemus, quod non propterea, quod cœtrum epicycli propinquius est centro mundi, stationum idcirco puncta uiciniora erunt opposito augis ueræ epicycli. Sit enim a , cœtrum epicycli b , cœtrum mundi, ab breuissima distantia centri epicycli à centro mundi, c aux uera epicycli, d oppositum augis: recta autem ae , perpendicularis sit in cd : & erit idcirco punctum e , in medio semicirculi inter c & d . A centro mundi b ad g , contingens punctum inter c & e , recta ducatur linea bg , quæ inferiore quadrantem secet in f . Igitur bf , maior erit quam

Kk 3

bd.

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 263

dem rationis latera subtenduntur per 6. sexti libri, & ideo angulus $b k f$ angulo $g l f$, æqualis erit.

In duos itaq; rectas lineas $b k$ & $g l$, recta incidens linea $k f l$, alternos angulos æquales efficit $b k l$ & $g l k$: & propterea parallelæ erunt ipsæ rectæ lineæ $b k$ & $g l$, per 27. propositionem primi. Deducatur autem à puncto g super $a e$, perpendicularis recta linea $g o$, per 12. primi: quæ quidem in rectum, producta inferiori quadranti $d e$, occurrat in m : recta igitur linea $c d$ siue $b k$, parallela erit ipsi $g m$, per 28. primi. Atqui $g l$ & $b k$, parallelæ ostensæ sunt: duæ igitur $g m$ & $g l$, parallelæ erunt per 30. propositionem ipsius primi lib. quod quidem est impossibile. Concurrent enim in puncto g , in quo angulum efficiunt $l g m$. nam tria puncta $l g$ & m , in circuli circumferentia existunt, non in una recta linea. Quando itaque centrum epicycli à centro mundi distiterit interuallo $a k$, stationis punctum non erit f . Eadem arte ostendemus, quod non sit stationis punctum inter f , & illud punctum, in quo recta linea à puncto k ducta, epicyclum tangit.

Nam si est: sit igitur n stationis punctum, & producta $k n$, occurrat puncto t , in ipsius circuli circumferentia: quæ ppter sicut motus planete in epicyclo ad motum centri epicycli, sic n ad dimidium $n t$: & idcirco sicut $k n$, ad dimidium $n t$, sic $b f$ ad dimidium $f g$: & propterea sicut $k n$, ad totam $n t$, sic $b f$ ad totam $f g$. At maiorem rationem habet $k n$ ad $n t$, quàm $k f$ ad $f l$: maiorem igitur rationem habebit $b f$ ad $f g$, quàm $k f$ ad $f l$: recta igitur linea inueniatur $f r$, ad quam $k f$, eam habeat rationem quam habet $b f$ ad $f g$: minor idcirco erit $f r$ quàm $f l$, per decimam quintam. Connectatur itaque recta linea $g r$, & æquiangula propterea erunt duo triângula $b f k$, $g f r$, per 6. sexti. Quapropter duas rectas lineas $g m$ & $g r$, (ut antea) concludemus parallelas esse: quod quidem est impossibile. Et idcirco quando centrum epicycli distat à centro mundi interuallo $a k$, non erit stationis punctum inter f , & punctum contactus. Et quoniam in puncto d , retrogradus est: in ipso uerò puncto contactus & supra eum directus incedit: punctum igitur stationis erit inter d & f : quare propinquius erit opposito augis ueræ, quando centrum ipsius epicycli remotius est à centro mundi, quod erat ostendendum.

Et ostendemus rursus, in alia figura stationum puncta in longioribus distantijs à centro mundi propinquiora esse opposito augis ueræ epicycli. In recta enim linea $c d$, in rectum producta, & à contingente in ea puncto b , recta ducatur $b e a d e$, punctum in medio semicirculi inferiori quadrantem secans in f . Maiorem igitur rationem habebit $b f$, ad dimidium $f e$, quàm $b d$ ad $d a$. Suscipiatur autem aliquando infra b , punctum k , arte superius dicta, sic ut minorem adhuc rationem habeat

& s u, quæ in puncto e, angulum efficiunt u e x: quod quidem est impossibile. Et propterea non erit ipse planeta stationarius inter f & e, sed inter d & f: & idcirco stationum puncta in longioribus distantijs à centro mundi opposito augis epicycli uiciniora erunt, quod demonstrandum erat.

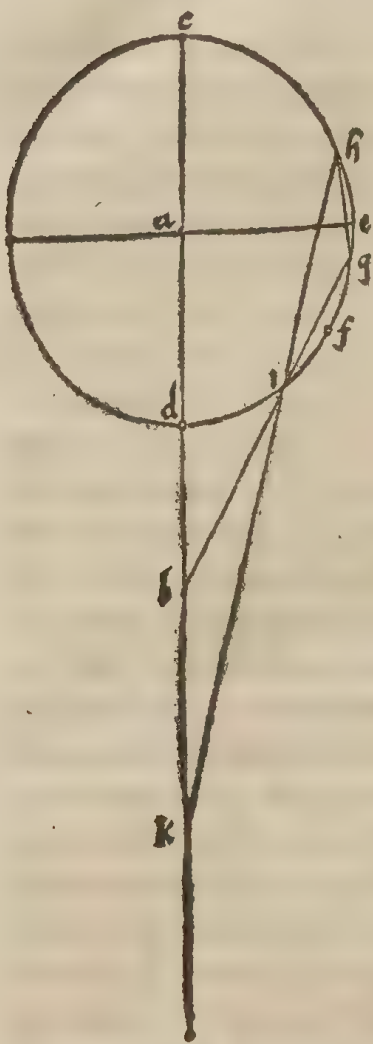
Fortasse quispiam suspicabitur, idcirco in maioribus distantijs stationum puncta uiciniora ostensa esse opposita augis epicycli: propterea quod proportio motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli proportionem k d, ad d a, minori differentia superat, quæ sit ea quam proportionem superat, quæ est b d, ad d a. maiorem enim proportionem habet k d, ad d a quam b d ad d a. Et quoniam ductis rectis lineis à centro mundi ipsum epicyclum secantibus, proportionibus linearum exteriorum ad dimidias partes interiorum perpetuò augentur à puncto d, usque ad lineas contingentes: citius igitur in longioribus distantijs proportio exterioris lineæ ad dimidium interioris, illi proportioni æquabitur, quam motus planetæ in epicyclo seruat ad motum centri epicycli. In maiore itaque distantia epicycli à centro mundi citius quæ in minore, idem planeta à puncto d, dimidiæ retrogradationis, ad punctum stationis perueniet: & proinde in longioribus distantijs stationum puncta uiciniora erunt opposito augis ueræ. Hæc tamen ratio fallax est. Nam talis esse poterit motuum proportio: similiter & distantiarum, ut non citius Planeta ad punctum stationis ueniat in maiore distantia centri epicycli à centro mundi, quam in minore: quinimò idem sit stationis punctum, siue sit terris uicinissimum, siue distantissimum. Esto enim centrum mundi b, quando centrum epicycli terris uicinissimum est, punctum f sit, in quo recta linea ab ipso centro mundi ueniens epicyclum tangit, & à puncto g inter f, & punctum e, quod est in medio semicirculi, recta linea ducatur g h, rectæ a b parallela, quadrantem superiorem in h secans, rectæque linea b g connectatur, quæ inferiorem quadrantem ipsius circuli epicycli in i secet: recta etiam linea connectatur h i, quæ in rectum producta concurrat cum recta a b in k. Et proportio motus planetæ in epicyclo ad modum centri epicycli ea subiiciatur, quam habet b i ad dimidium g i. Planeta igitur in d centro mundi uicinissimus retrogradus erit: in i uero stationarius. Centrum autem mundi sit k, quando centrum epicycli à terris remotissimum est: & eadem proportio motuum seruetur.

Dico, quod planeta retrogradus erit in d, & stationarius rursus in i. Nam quoniam g h & b k, parallelæ sunt: duo igitur anguli coalterni g h i & b k i, æquales erunt: angulus uero g i h, contrapósito b i k equalis est: reliquus igitur angulus k b i, trianguli b k i, reliquo angulo i g h,

LI

trianguli

trianguli $i h g$, æqualis erit per 32. primi & communem sententiam: & idcirco latera habebunt proportionalia ipsa triangula per 4. sexti, sicut $b i$, ad $i g$, sic $k i$, ad $i h$. Atqui sicut $i g$ ad sui dimidium, sic $i h$ ad sui

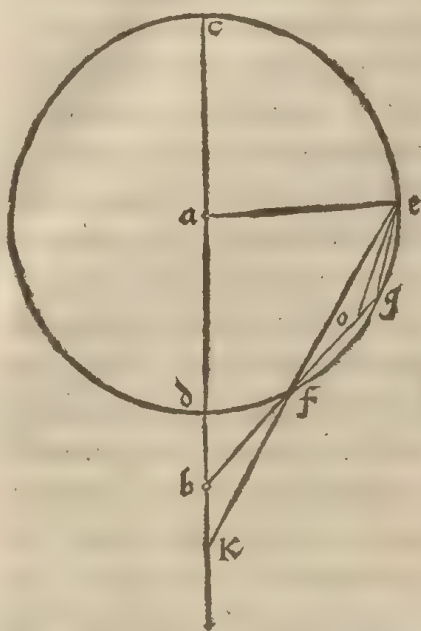


dimidium: igitur sicut $b i$, ad dimidium $i g$, sic $k i$, ad dimidium $i h$, per æquam proportionem. Et quoniam eam supposuimus motuum proportionem, quam habet $b i$, ad dimidium $i g$: igitur sicut motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli: sic $k i$, ad dimidium $i h$. Et propterea ipse planeta stationarius erit in ipso i puncto, quando centrum epicycli à centro mundi quàm longissimè distat, quod etiam continebat in eodem puncto, quando ipsius epicycli centrum terris uicinissimum erat. Retrogradus similiter erit in d : quoniam maiorem proportionem habet $k i$, ad dimidium $i h$, quàm $k d$, ad $d a$: & propterea maiorem proportionem necesse est habere motum planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli, quàm $k d$, ad $d a$: ex quo concluditur in ipso puncto d , retrogradum esse. Simili arte ostendi potest, quod talis poterit esse motuum proportio, ut in situ propinquiore stationum puncta uiciniora sint opposito augis ueræ, quàm in situ remotiore. Esto enim punctum k , centrū mun-

di, quando à centro epicycli a distansissimum est, & ab ipso puncto k , ducatur ad punctum e , quod est in medio semicirculi recta linea $k e$, epic. circulum secans in f , & ea subiiciatur motuum proportio, quam habet $k f$, ad dimidium $f e$. Planeta igitur in f , stationarius erit: retrogradus autem in d . Esto autem cētrum mundi b , quando centrum epicycli terris uicinissimum est, & connectatur recta linea $b f$, quæ in rectum producta circuli circumferentiam attingat in g , & connectatur $e g$: planeta igitur seruata eadem motuum proportione, retrogradus erit in d : at stationarius non erit in f . Nam si est: erit igitur sicut $k f$, ad dimidium $f e$: sic $b f$, ad dimidium $f g$, & sicut $k f$, ad totam $f e$, sic $b f$, ad totam $f g$: & propterea concludemus (ut antea) duas rectas lineas $b k$ & $e g$, parallelas esse: quod est impossibile. ipsa enim recta linea $b k$, ei quæ in

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 267

quæ in puncto e, circulum ipsum epicycli tangit, æquidistans est: & proinde stationis punctum non erit in f. Neque erit ultra f. nam si est ultra f. exterior igitur linea à centro b, ad punctum stationis ducta ad dimidium interioris quæ intra circulum est, eam rationem habebit q̄ k f, ad dimidium fe: ea enim est motuum proportio per hypothesim: & idcirco sicut exterior linea ad totam interiorem, sic k f, ad fe, at maiorem rationem habet ipsa exterior ad totam interiorem, quæ in puncto ultra f. epicyclum secat, q̄ b f, ad fe: maiorem igitur rationem habebit k f, ad fe, q̄ b f, ad fg. Habeat autē b f ad fo minorem ipsa fg, eam rationem quam seruat k f ad fe, & connectatur eo: duo idcirco



triangula b f k & e o f, ostēdemus (ut antea) equiāgula esse per 6. sexti, angulos quæ coalternos b k f & f e o, æquales esse concludemus: & propterea duas rectas b k & e o parallelas esse, quod est impossibile. Et quia planeta retrogradus est in d, maiore existente motuum proportionem, quàm b d ad d a: stationarius autem esse non potest in f, neque in aliquo alio puncto inter f, & illud punctum in quo recta linea à puncto b, ducta epicyclum tangit: stationarius igitur erit inter d & f, & proinde stationum puncta uiciniora erunt opposito augis ueræ in situ uiciniora, q̄ in remotiore.

Ex quibus palam est, quod maior uicinitas punctorum stationum non provenit ex solo situ, aut propinquiore centro mundi, aut distantiore.

Sed neque maior quantitas epicycli causa est, ut stationum puncta uiciniora sint opposito augis ueræ, si cætera ponantur paria.

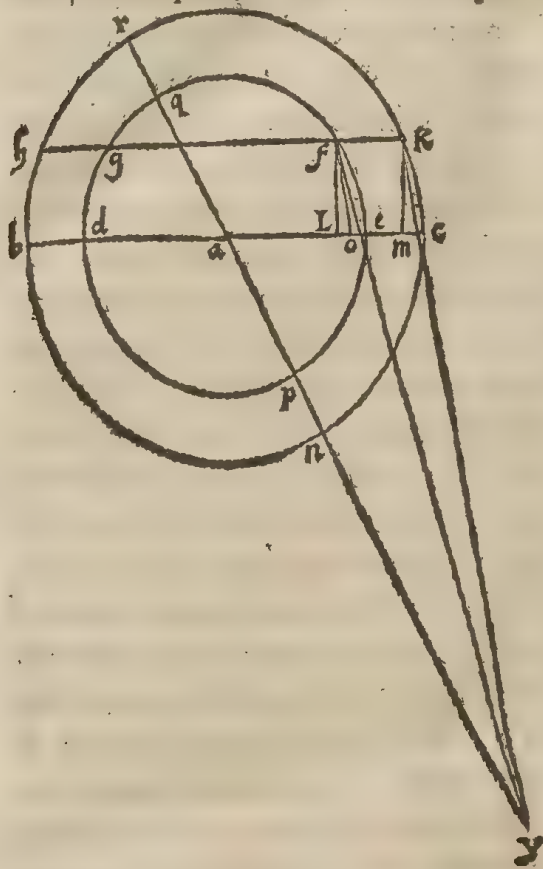
Intelligentur enim duo epicycli circa centrum a, & maioris diameter sit b c, minoris uero d e: ipsi autem b c, in unius atque eiusdem maximi circuli plano parallelus agatur h k, minore secans epicyclum in punctis f & g, & connectantur rectæ lineæ e f & c k: quas quidem in rectum producemus, donec concurrant: sit q̄ punctum, in quo concurrunt y: concurrere enim necesse est ad partes e & c.

Nam à punctis f & k, rectis lineis deductis fl & k m, ad rectos angulos super b c, maior erit l e in minori circulo, quàm m c in maiori.

Quod enim sit ex b m, in m c, ei quod ex k m, in se ipsam sit, æquum

Ll 2 est.

est. Itē quod sit ex $d l$, in $l e$, ei qđ ex $f l$, in seipsam sit, equū est p. 3. & 35. tertij. At æquales sunt $f l$ & $k m$: quoniam $f m$ parallelogramū est: qđ



igitur sit ex $b m$, in $m c$, ei qđ ex $d l$, in $l e$ æquum erit. Maior est autem $b m$, quā $d l$: minor igitur erit in c , ipsa $l e$. æqualis porro auferatur $l o$, & cōnectatur $f o$. Angulus itaq; $l f o$, angulo $m k c$, equalis erit i duob. rectāgulis triāgulis $f l o$ & $k m c$, per 4. p. positionem primi libri Euclidis: & proinde angulus $l f e$, ipso $m k c$, maior erit per communem sententiam. Et quoniam duo anguli $l f k$, & $m k f$, parallelogrammi $f m$ recti sunt: angulo igitur $l f e$, detracto ab angulo $l f k$, angulo uero $m k c$, addito ipsi $m k f$: duo idcirco angli $e f k$ & $c k f$, quorum unus acutus est, & alter obtusus duobus

rectis minores relinquētur, cōcurrent igitur ipsæ $f e$, & $k c$, rectæ lineæ ad partes e . & c . Connectatur autē $a y$, quæ in rectum producat̃ usq; ad r , in maioris circuli circumferentia, huic uero oppositum punctum sit n , & eiusdem rectæ lineæ cum minori epicyclo inter sectiones sint p & q . & subiiciatur y centrum mundi, planetas uero in ipsis epicyclis eosdem omnino motus habere, & maiorem esse rationem motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli, quā rectæ $y p$ ad $a p$: & proinde multo maiorem quā $y n$, ad $a n$.

Sit autem minoris epicycli planeta stationarius in e , dico quod planeta maioris epicycli stationarius erit in c .

Quoniam enim planeta minoris stationarius est in e : eandem igitur rationem habebunt motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli, & rectæ $y e$, ad dimidium rectæ $e f$.

Sicut autem $y e$, ad totam $e f$, sic $y c$ ad $c k$, propterea quod $e c$ & $f k$ æquidistantes sunt: igitur sicut $y e$, ad dimidium $e f$, sic $y c$, ad dimidium rectæ $c k$: & idcirco sicut $y c$, ad dimidium $c k$, sic motus planetæ in epicyclo maiori ad motum centri epicycli.

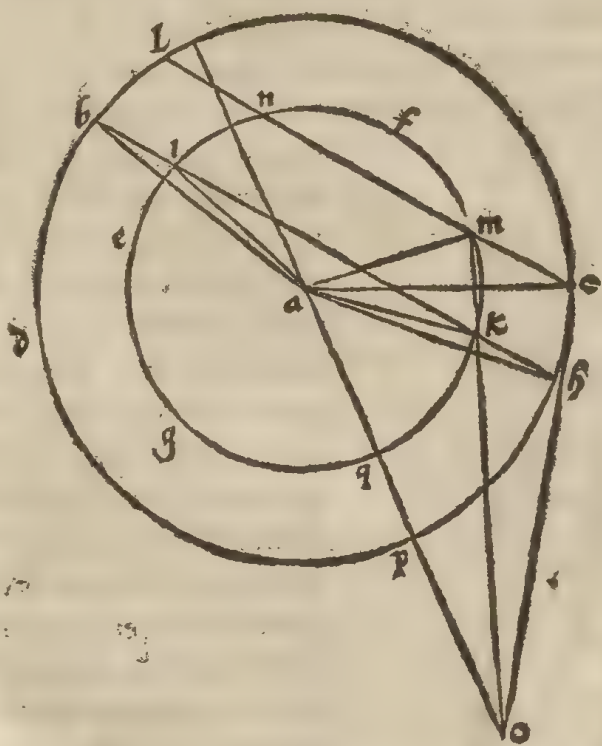
Et proina

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 269

Et proinde planeta maioris epicycli stationarius erit in c. At circumferentiæ e p, & c n proportionales sunt, eidem enim angulo subtenduntur n a c, quapropter e & c, stationum puncta in ipsis epicyclis, punctis p & n, pariter appropinquant.

Non igitur quanto epicyclus maior fuerit (si cetera ponantur paria) tanto propinquiora erunt stationum puncta opposito augis uerg epicycli, & proinde causa non est maioris uicinitatis punctorum stationis. Quod aut unum epicyclum intra alterum inclusimus, nostram hanc demonstrationem impedire minimè poterit. Separati enim intelligantur: eisdem tamen motibus moueri.

Et ostendemus in alia figura, quod in maiori epicyclo stationum puncta uiciniora esse possint perigæo epicycli, quam in minori.



Sint enim circa centrum a duo circuli descripti b c d & e f g, inequalium epicyclorum, & præter ipsum centrum recta agatur linea b h, minorem circulum secans in i & k, cui æquidistans ducatur linea c l, distantior à centro, & ad eandem partem, minoremq; circulum secans in punctis m & n, rectæque lineæ connectantur m k & c h: quas quidẽ si in rectum producamus, concurrere necesse est ad partes h et k. Nam si sunt parallelæ: duo igitur anguli i k m & b h c æquales erunt, exterior atq; inte-

rior: rectæ autem lineæ connectantur a i, a b, a c & a m: duplex igitur erit angulus i a m, anguli i k m, duplex etiã angulus b a c, anguli b h c per 20. propositionem 3. libri Euclidis, & propterea angulus i a m, equalis erit angulo b a c, pars totius: qd est impossibile. Sed neq; concurrunt ad partes c & m. Nam si ad eas partes concurrunt: angulus igitur i k m exteriori trianguli maior erit interiore & opposito k h c, seu b h c. Quapropter angulus i a m, qui anguli i k m, duplex est, maior erit angulo b a c, duplo uidelicet anguli b h c: pars igitur suo toto maior, qd rursus est impossibile, & hac etiã arte ostendere poteris in præcedenti figura concurrere

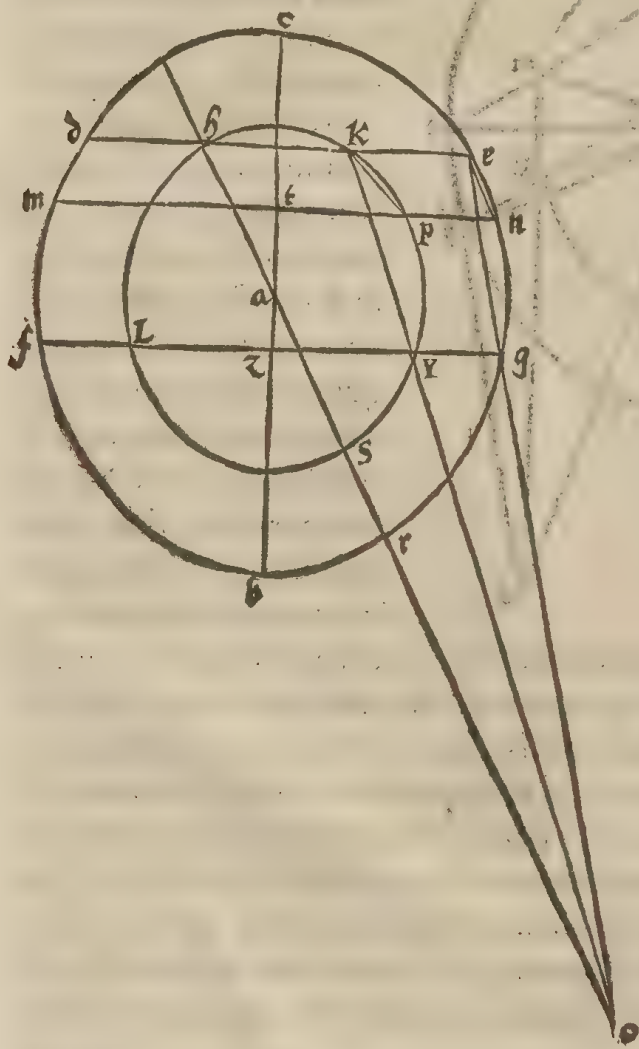
Ll 3 sum dua

sum duarū rectarū ef & ck . Cōcurrēt igit̃ ipse rectę linea m k & ch , ad partes h & k . Sit autem earū dē cōcursus in o ; rectaq; cōnectatur linea a o , proximas epicyclorū circumferentias secans in p & q . Et intelligamus ipsos epicyclos eo pacto moueri, ut in utroque eorum motus cętri epicycli ad motum planetę in epicyclo eam, semper rationem feruet, quam dimidium rectę k m , habet ad rectam k o .

Et quoniam maiorem rationem habet aq , ad qo , quàm dimidium rectæ km , ad ko : planeta igitur minoris epicycli retrogradus erit in q , stationarius autem in k . Quoniam uero sicut mk ad ko , sic ch ad ho , per 3. propositionem 6. libri Euclidis: sicut igitur dimidium km ad ko , sic dimidium ch ad ho .

Maiores porro rationem habet a p ad p o, quàm dimidium ch ad h o: planeta igitur maioris epicycli retrogradus erit in p, sed stationarius in h. At quia punctū k, positū est iter b & h, terminos rectę b h, quę quidem extra centrum a, acta est: rectis igitur ductis lineis ab ipso a, ad k, & h rectę a o, uicinior erit quàm a k: relinquitur enim k, extra tri

angulū a h o: & ppte
rea circumferētia k q,
maior est ea circūferē
tia ipsius minoris cir
culi, quę similis est cir
cūferentię h p, & pro
inde in maiori epicy
clo stationis pūctū ui
cinius est perigēo, qđ
demonstrādum erat.
Et in alia denique fi
gura ostendemus fie
ri posse, ut in minori e
picyclo min⁹ distēt
stationum pūcta à pe
rigēo ipsius epicycli,
in maiori uero epicy
clo longius. Intelli
gantur enim (ut an
tea) circa centrum a,
duo circuli inæquali
um epicyclorum, & a
gať diameter b c, ma
ioris epicy. super quā
ad rectos



In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 271

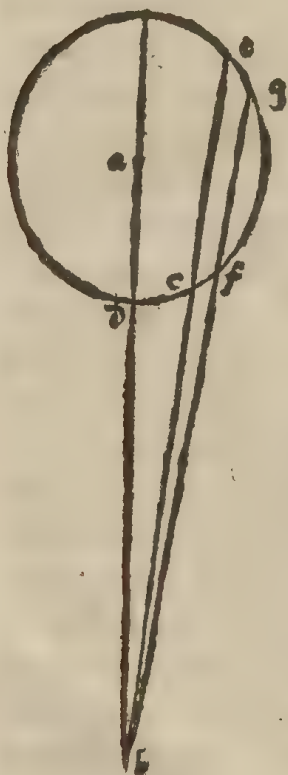
ad rectos angulos duæ rectæ lineæ ducantur $d e$ & $f g$. Sitq; $d e$, à cen-
tro ipso a distantior, sed $f g$ propinquior: quarum quidem cum mi-
nori circulo intersectiones sint $k h$ & $i l$. Equidistantes igitur erunt i-
psæ rectæ lineæ $d e$ & $f g$: connectantur autem $k i$ & $e g$, quæ necessa-
rio concurrent ad partes g & i , quemadmodum statim ostendemus.
Agatur enim inter centrum a & rectam $d e$, recta lineam $m n$, ipsi $d e$ æ-
quidistans, sed quæ tanto intervallo distet ab ipso a , quanto distat $f g$,
intervallis nempe equalibus $a t$ & $a z$. Ea autem secet minorem circu-
lum in p , inter k & i , maiorem uero in n , inter e & g , & connectantur $e n$ &
 $k p$. Rectæ igitur lineæ $p k$ & $e n$, concurrent ad partes p & n , uelut in p-
cedenti figura demonstratum est. Et propterea maior ostendetur $e k$,
quam $n p$, per 4. propositionem 6. Euclidis: at uero ipsa $n p$, rectæ $g i$,
æqualis est: quod quidem per communem sententiam concludes. ex
æqualibus enim $t n$ & $g z$ relinquuntur, detractis $t p$ & $z i$ equalibus:
quapropter recta $e k$, maior erit ipsa $g i$, at equidistantes sunt: concu-
rant igitur rectæ $k i$ & $e g$, ad partes g & i . Si enim parallelæ sunt: æqua-
les igitur erunt rectæ lineæ $e k$ & $g i$, per 34. propositionem primi libri,
at maior ostensa est $e k$, ipsa $g i$. Concurrere autem non possunt ad par-
tes k & c , nam si ad eas partes concurrerent, maior esset $g i$ ipsa $e k$, per
4. propositionem 6. at maior ostensa est, & propterea ad partes g & i ,
concurrunt ipsæ rectæ lineæ $k i$ & $e g$. Sit autem earum concursus in o-
puncto, à quo quidem ad centrum a , recta lineam ducatur $o a$, proximas
epicyclorum circumferentias secans in r & s . Et ponemus ipsos epicy-
clos eisdem motibus moueri atq; eo pacto, ut motus centri epicycli eā
habeat rationem ad motum planetæ in epic. quam dimidium $k i$, ad re-
ctam $i o$, & propterea sicut dimidium $e g$ ad $g o$. Nam sicut $k i$ ad $i o$, i-
ta $e g$ ad $g o$, per secundam propositionem 6. Euclidis. Quapropter
planeta minoris epicycli retrogradus erit in s perigæo, sed stationari-
us in i . At planeta maioris epicycli retrogradus erit in r , stationarius
uero in g . Et quoniam si à puncto a in punctum g , recta lineam ducta fue-
rit $a g$, rectam $g z$, ante g , secare non poterit, ne accadat impossibile cō-
tra ultimā communem sententiā, duas rectas lineas superficiem non cō-
cludere: circumferentia igitur si minor erit ea quæ in eodem circulo simi-
lis est circumferentiæ $g r$, & proinde in minori puncta stationum uici-
niora sunt perigæo, q̄ in maiori: quod quidem in præsentī figura de-
monstrandum suscepimus. Ex quib. concludes, qd maior quantitas e-
picycli causa non est (si cetera ponantur paria) maioris uicinitatis pū-
ctorum stationum, quod erat à nobis ostendendum.

Tarditas motus argumenti, idest, tardior motus planetæ in epicy-
clis causa est, ut puncta stationum magis inuicem appropinquent.

Esto em

Esto enim centrum epicycli *a*, centrum mundi *b*: motus uero planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli maiorem habeat rationem, quàm *b d*, ad *d a*. Sed sit sicut *b c*, ad dimidium *c e*: planeta igitur retrogradus erit in *d*, stationarius uero in *c*. Dico itaq; qd si motus ipsius planetæ in epicyclo tardior positus fuerit, sic tamen, quod maiorem adhuc rationem seruet ad motum centri eiusdem epicycli, quàm *b d* ad *a d*, retrogradus etiam erit in *d*, sed stationis punctum erit inter *c* & *d*, atque eo modo propinquius fiet opposito augis uerg eiusdem epicycli. Nam in ipso *c* puncto stationem facere non poterit: si enim faceret, recta *b c*, ad dimidium *c e*, maiorem haberet rationem, simul & minorem: quod est impossibile. Tardior enim motus planetæ in epicyclo ad eundem motum centri epicycli minorem habet rationem, quàm uelocior: & proinde neque stationis punctum poterit esse f ultra *c*.

Nam *b f*, ad dimidium interioris lineæ, quæ sit *f g*, maiorem habet rationem, quàm *b c* ad dimidium *c e*: & idcirco tardior motus planetæ



in epicyclo ad eundem motum centri epicycli maiorem haberet rationem, quàm uelocior: quod rursus est impossibile. Et propterea si argumenti motus ponatur tardior, stationis punctum erit ante *c*, uicinius nempe opposito augis uerg epicycli. Idem etiã concludes, si seruato eodem motu planetæ in epicyclo, motum centri epicycli, aliquando uelociorem posueris quàm antea. Nam utrouis modo proportio minuatur, dummodo maior relinquatur, quàm ea quæ est rectæ *b d*, ad *d a*: planeta similiter retrogradus erit in *d*, & stationarius rursus ante *c*. Ex his igitur planè apparet Georgium Purbachium in theoremate causas minime assignare maioris uicinitatis punctorum stationum, sed ita intelligi debere. In Saturno, Ioue & Marte, atque in Venere, ipsarum stationum supputatione compertum est, quanto centrum epicycli opposito augis æquantis uicinius est, id est, quanto centrum epicycli uicinius est centro mundi, tãto earundem stationum puncta uiciniora esse opposito augis ueræ epicycli. Non quod in uniuersum maior uicinitas centri epicycli minus inuicem distare faciat stationum puncta. Ostensum enim à nobis est, ex maiori centri epic. à centro mundi uicinitate aliquando prouenire maiorem distantiam punctorum stationum, aliquando minorem,

& aliquan-

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 273

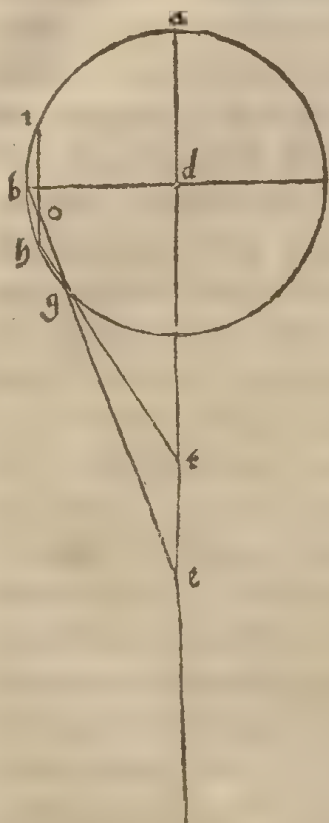
& aliquando parem. Cæterum in quouis trium planetarum superiorum & in Venere, ea magnitudine comparatus est epicycl. & orbis eum deferentis semidiameter ea etiam eccentricitas: atq; tanta est diminutio proportionis uelocitatis planetæ in epic. ad motum centri epicycli in sitibus propinquioribus centro mundi: ut sicut centrum epicycli ipsi centro mundi appropinquat, sic puncta stationum uiciniora fiunt opposito augis ueræ epicycli. Atq; hæc ratio exacta est, & demonstrationibus comprobata ad situm augis æquantis, & mediæ longitudinis & oppositi augis. Ad alios autem situs facilioris supputationis gratia supponit Ptolemæus arcus stationum & remotiones à centro mundi proportionales esse, quem Purbach. sequi uidetur, cum inquit: quanto centrum epicycli, uicinius fuerit opposito augis æquantis, tanto stationum puncta uiciniora erunt opposito augis ueræ epicycli. Mercurium uerò excepisse constat: quoniam non quanto magis centrum epicycli opposito augis æquantis appropinquat, tanto minus distat à centro mundi, quemadmodum superius ostensum est in ipsius Mercurij theoricæ. Præterea quia contrariam legem in eo habent stationum puncta. Quanto enim centrum epicycli Mercurij centro mundi uicinius est, tanto ea magis distant ab opposito augis ueræ epicycli. Nam ea magnitudine comparatus est huius planetæ epicyclus, & ea est eccentricitas, & eccentrici semidiameter ut ex maiori distantia centri epicycli, à centro mundi maior uicinitas punctorum stationum proueniat, quemadmodum supputationes demonstrant. Neque hoc mirum uideri debet: quum superius ostensum sit, ut aliquando maior uicinitas centri mundi maiorem remotionem punctorum stationum ab opposito augis ueræ epicycli efficere possit.

Aduersus illud assumptum Ptolemæi, quòd in tribus planetis superioribus & in Venere sicut centrum epicycli centro mundi magis appropinquat, sic stationum puncta minus distent ab opposito augis ueræ epicycli: & proinde differentias stationum & remotionum à centro mundi proportionales esse, contendit Geber fieri posse ut in eisdem planetis ad inequales à centro mundi remotiones æquales sint stationum arcus: & idcirco æquales habeantur distantie punctorum stationum ab opposito augis ueræ epicycli. Quem quidem Ioannes de Monteregio sequitur hac uidelicet ratione ab ipso Gebro mutuata. Sit epicycli circulus a b g, cuius centrum sit d: mundi uerò centrum sit e. Sitq; collocatus in mediâ longitudine eccentrici, & ad eum situm stationis punctum sit g: rectæ uerò lineæ connectantur e d & e g, quæ quidem usque ad supremam epicycli circumferentiam in rectum producantur, e d ad a, augem ueram epicycli, & e g ad b, ipsiq; æquidistans agatur b z, quam secet recta h t,

Mm per

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 275

& excitetur ex ipso h, puncto recta linea hi recte a e quidistans, cuius se-
ctio cum e b, sit punctū o: erit igitur sicut o g ad g e, sic h g ad g t: propter
æqualitatem angulorum & similitudinem triangulorum g o h & g e t:



quapropter b g ad g e, maiorem rationem ha-
bebit, quàm h g ad g t: & dimidium igitur b
g, ad ipsam g e, maiorem quoque rationem ha-
bebit, quàm dimidium h g ad g t. Et idcirco
in situ propinquiore non augebitur propor-
tio dimidij interioris lineæ ad exteriorē: quin-
imò diminuetur. Idem ostēdes si utraq; e g & t
g, circumferentiæ epicycli occurrat in inferio-
re quadrante. Et denique si t g, occurrat in fe-
riori quadranti, quemadmodum in descripta
figura sed e g, superiori ante i: similiter enim de-
monstrabitur maiorem rationem habere dimi-
dium b g ad g e, quàm dimidium h g ad g t.

Sed etiam si concedamus quemadmodum as-
sumunt puncta b & h, esse in medietate epicy-
cli superiore: nondum tamen ostendunt illo
syllogismo quòd possibile sit in ipsis planetis
in situ propinquiore, & remotiore, stationem
fieri in g. Quanquam enim dimidium rectæ h
g ad g t, maiorem habeat rationem, quàm di-
midium b g ad g e: & quanto epicyclus pro-

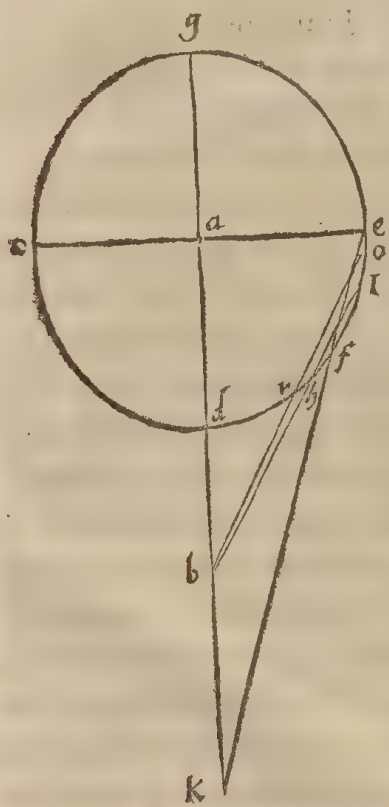
pinquior sit opposito augis eccentrici, tanto dimidium lineæ interioris
ad exteriorē maiorem rationem habet. Præterea quanquam ratio mo-
tus cētri epicycli, ad motum planetæ in epicyclo semper augeatur: non
probant tamen quòd in uno atque eodem situ epicycli tantum addere
possit in his planetis motuum proportio, quātum linearum, nisi id pos-
sibile dicant, quòd dubium est, atq; incertum. Et incerta nihilominus est
ratio Ptolemæi quòd in tribus planetis superioribus, & in Venere, quan-
to epicyclus uicinior est centro mundi, tanto arcus stationum maiores
sint. Purbach. tamen Ptolemæum sequutus est. Quapropter cum rece-
ptum iam sit in tribus planetis superioribus & Venere quāto epicyclus
uicinior est centro mundi, tanto puncta stationum uiciniora esse peri-
geo epicycli, in Mercurio contra: quanto epicyclus uicinior est centro
mundi, tanto stationum puncta distantiora esse à perigeo epicycli. Pu-
tat Erasmus Reinoldus huius diuersitatis causam esse, quòd in tribus
planetis superioribus, & Venere, proportio quam semidiameter epicy-
cli habet ad extrinsecam lineam, quæ inter ipsum epicycli, & centrum

Mm a mundi

mundi est, eam proportionem quam motus centri epicycli seruat ad uelocitatē planetæ in epicyclo, minus excedit in situ propinquiore, quā in remotiore: in Mercurio tamen contrarium accidere.

Nam in situ distantiore à terris proportio semidiametri epicycli, ad extrinsecam lineam inter ipsum epicyclum & centrum mundi, eam quam habet motus centri epicycli ad uelocitatem planetæ in epicycli minori differentia superat, quā quando idem epicycli est in situ propinquiore. Quanto enim (ait) maior fuerit ea proportio, quæ relinquitur de tracta proportione motuum à proportione linearum, tanto longius distare necesse est puncta stationum à perigeo epicycli: & quanto relictæ proportionis minor fuerit, tanto stationum puncta uiciniora erunt. Cæterum huiusmodi causam non rectè assignatam esse, in hunc modum ostendemus. Circulus cgd , circa centrum a descriptus, in quadrantes diuidatur duabus diametris ce & gd , & in linea gd , in rectum producta duosumantur puncta, h propinquius centro, & k remotius, rectaq; connectatur linea ke , descripti circuli circumferentiam secans in f . Intelligamus igitur eundem circulum cuiusdam epicycli esse, cuius longissima

distentia à centro mundi sit ak : breuissima uerò æqualis supponatur rectæ ab . Proportionem porro motus centri epicycli, ad motum planetæ in epicyclo æqualem ponemus ei quam seruat dimidium rectæ ef ad rectam fk , eandemq; in omni situ.



Quapropter cum epicyclus fuerit in auge eccentrici, stationis punctum erit f . At quando fuerit in opposito augis stationis punctum erit inter d & f : hoc enim superius à nobis ostensum fuit. Esto igitur h , stationis punctum in situ oppositi augis, rectaq; connectatur linea bh , quæ quidem in rectum producta circumferentiæ epicycli occurret in puncto i , quadrantis inferioris: neque enim punctum e , attingere potest, neque cadere inter ipsum e & g , ne dimidium interioris lineæ ad hb , maiorem habeat rationem

quā dimidium ef ad fk , quæ quidem est ratio motus centri epicycli, ad motum planetæ in epicyclo.

Igitur sicut se habet dimidium ef ad fk , sic dimidium ih ad hb : utraq;

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 277

traque enim est proportio motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo. Ipsa uero proportio minor est quam quæ est $d a$ ad $d k$, & ad $d b$. Cæterum maiorem proportionem habet ipsa $d a$ ad $d b$, minorem lineam, quam $a d$ ad k maiorem. Et propterea si proportio motus centri epicycli, ad motum planetæ in epicyclo, ex utraque proportionem $d a$ ad $d b$, & $d a$ ad $d k$, fuerit ablata: maior relinquetur proportio quando fuerit detracta ex ea quæ est $d a$ ad $d b$, quam quando ex ea quæ est $d a$ ad $d k$. Sic igitur stationis punctum ad oppositum augis eccentrici distantius erit à puncto d quam f : non igitur in h , quod quidem est impossibile.

Rursus si, quemadmodum in ipsis planetis superioribus, atque uere fit, centrum epicycli aliquanto uelocius moueri in ipso opposito augis eccentrici posueris, quam in auge, adhuc ostendemus, ubi maior relinquitur proportio, stationum puncta uiciniora esse perigæo epicycli. Intelligamus enim ab ipso b , puncto ad punctum r , inter d & h , rectam lineam uenire $b r$, quæ in rectum producta iterum epicyclum secet in puncto o inter e & i : sic tamen ut detracta proportionem quam dimidium rectæ $o r$ habet ad $b r$, ex proportionem $d a$ ad $d b$, maior adhuc relinquitur proportio, quam quæ relinquitur quando detrabitur proportio dimidij rectæ $h i$ ad $h b$, seu dimidij $f e$ ad $f k$, ex ea quæ est rectæ $d a$ ad $d k$. Tunc uero ponemus centrum epicycli tanta moueri uelocitate in opposito augis eccentrici, ut motus ipsius eam seruet proportionem ad motum planetæ in epicyclo, quam dimidium $o r$ ad $r b$. Sic igitur stationis punctum erit r , quum in auge esset f . Propinquius itaque perigæo epicycli in opposito augis eccentrici, quam in auge, etiam si celerius moueatur centrum epicycli in opposito augis, & maior relinquitur proportio in ipso opposito augis. Quanquam uero nullius planetæ epicyclus talis existat, quale in finximus: nostra tamen ratio nihilominus euidentem est ad ostendendum minorem relinqui proportionem in opposito augis, quam in auge, causam non esse iustam, ex qua proueniat maior appropinquatio punctorum stationum.

Quod autem sumpsimus, si à duabus inæqualibus rationibus æquales auferantur, maiorem relinqui à maiori quam à minori, demonstrabitur hoc modo: habeat enim a ad b , maiorem rationem quam c ad d , & ab ipsa ratione quæ est a ad b , auferatur ea ratio quam e habet ad f : sicut autem e ad f , sic se habeat g ad b , ipsaq; ratio quæ est g ad h , ex ea auferatur quam e habet ad f . Dico, quod maior relinquetur ratio ex ea quæ est a ad b , quam ex ea quæ est c ad d . Sicut enim e ad f , siue g ad h , sic se habeat i ad b , & k ad d .

Ratio igitur a ad b ex ijs constabit, quæ a ad i , & i ad b . Similiter

Mm 3

ratio

ratio c ad d, ex his constabit quæ c ad k, & k ad d: hoc enim ostensum est ab Eutocio Ascalonita super 2. libro de Sphæra & cylindro Archi. & propterea si ratio i ad b, ex ea auferatur quæ est a ad b, relinquetur ea quæ est a ad i: & detracta similiter ratione k ad d, ex ea quæ c ad d, relinquetur ea quæ est c ad k. Cæterum maiorem rationem habebit a ad i, quam c ad k.

Nam quoniam a primum ad b secundum, maiorem rationem habet quam c tertium, ad d quartum per hypothesim, b uero secundum ad i quintum eandem rationem habet, & d quartum ad k sextum, per conuersam rationem: maiorem igitur rationem habebit a primum ad i quintum, quam c tertium ad k sextum. Quod quidem eadem arte demonstrari poterit, qua usus est Campanus ad ostendendum 31. quinti libri Euclidis: & proinde si à rationibus inæqualibus æquales auferantur rationes, maior relinquetur à maiori quam à minori, quod fuit à nobis assumptum.

Tardi dicuntur planetae & minuti cursu &c.
Annotatio quarta.

Prioris partis exemplum Sol est, cum ab auge in longitudinem mediam mouetur. In eo enim loco medius motus uerum motum quam maxime superat. Sed ab ipsa media longitudine usque ad oppositum augis Sol dicetur uelox. Nam si ab auge ad longitudinem mediam linea ueri motus in aliquo tempore non moueretur tardius quam linea medij motus: igitur uel uelocius, uel equali uelocitate moueretur. Quapropter in fine ipsius concepti temporis uel æquatio a qua lis inuenta esset priori, quæ quidem inuenta fuerat in initio eiusdem temporis: aut ea minor, quorum utrumque est impossibile. Ostensum est enim in puncto longitudinis mediæ maximam haberi æquationem, & ab auge usque ad eum locum perpetuo crescere. Similiter ostendetur quod à longitudine media usque ad oppositum augis linea ueri motus uelocius quam linea medij motus moueatur. Atque ex hoc concludes quod in motu uero Solis fit transitus à minori in maius, sed non per æquale: habes præterea quod à longitudine media ad oppositum augis dicetur Sol uelox quidē cursu, sed diminutus numero. Et aduerte quod quanquam res ita se habeat, nihilominus uera sunt quæ de motu So-

lis æquali & apparente superius annotauimus circa Theoricam Solis.

Triplex

**Triplex est ratio, cur Luna post coniunctionem
quinque tardius, quinque citius appareat.**

Annotatio quinta.

De prima causa.

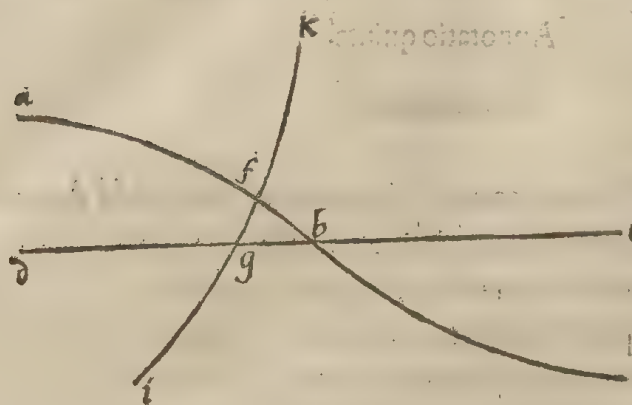
Ponamus Solis & Lunæ coniunctionem in signis tardè descendē-
dentibus factam fuisse, ipsamq; Lunam latitudine carere. Dico;
quòd citius apparebit Luna à Sole digressa, quàm si in signis ue-
lociter descendantibus ipsa coniunctio accideret. Nam cum Sol occi-
dendo in horizonte fuerit, signa q; occupauerit rectè descendētia, Lu-
na ipsa à Sole digressa supra horizontem relinquetur. Quapropter zo-
diaci arcus inter eam & Solem cum maiori æquinoctialis arcu descen-
det. Huic autem æquinoctialis arcui similis proportionalis uē est ar-
cus paralleli Lunę, qui inter eam & horizontem intercipitur per 17. pro-
positionem 2. libri Theodosij, uel per ea quæ demonstrauimus super de-
cima septima 2. libri de Crepusculis: simul igitur descendēt, & in eo-
dem tempore. Sed si coniunctio acciderit in signis oblique descendanti-
bus, zodiaci arcus inter Solem & Lunam priori æqualis cum minori æ-
quinoctialis arcu, similiter & cum minori arcu paralleli loci Lunæ des-
cendet. Ex quibus concludēs, quòd si in signis rectè descendantibus cō-
iunctio fiat, longius intra noctem Luna ipsa ad Occasum ueniet, q̃ si
facta fuerit in signis oblique descendantibus. Et quoniam astra quæ lon-
gius intra noctem ad Occasum ueniunt, melius uidentur: minus enim à
Solis splendore obtenebrantur: quæ autem post Solis occasum statim
descendunt minimè spectantur. Luna igitur citius uideri poterit si con-
iunctio facta fuerit in signis rectè descendantibus: tardius uerò in ijs sig-
nis, quæ obliquum habet descensum.

Ita puto autorem concludere uelle Lunam à Sole digressam in clima-
tibus Borealibus citius apparere, si signa occupauerit quæ sunt à princi-
pio Capricorni usq; ad finem Geminorum.

At (quod sumit) arcus eclipticę ipsius semicirculi ascendētis in cli-
matibus Borealibus rectè descendere certissimum ostendemus in hunc
modum. Esto enim a b c, semicirculus eclipticę descendens, a initium
Canceri, b Librę, c Capricorni, æquinoctialis uerò d b e, & arcus f b ad
b, punctum terminatus ascendat cum arcu g b, in horizonte obliquo k
g i loci Borealis, in quo eleuatio æquinoctialis graduum sit 78. cum mi-
nut. 15. minor, id est in quo eleuatio poli graduum est 11. minut. 45. aut
maior. Dico, quòd g b, maior est ipso b f.

Nam

Nam quoniam tres anguli interiores sphaerici trianguli bfg , duobus rectis maiores sunt per 49. propositionem tertij libri Ioannis de Mon-



regio de triangulis:

idcirco supposito angulo fbg , maxime obliquitatis 20. diaci graduum 23.

m. fere 30. duo igitur anguli gfb & fgb , iunctim gradibus 156. m. 30.

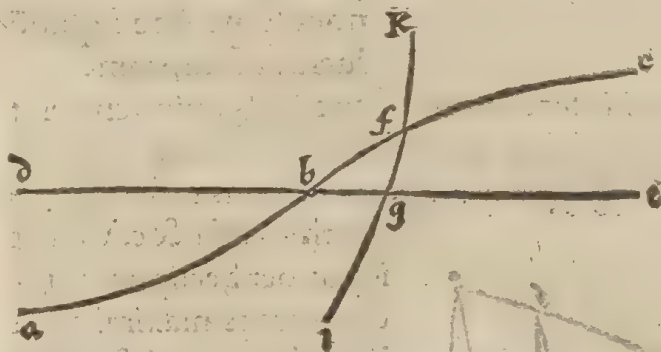
maiores erunt: angulus uero fgb ,

graduum supponitur 78. m. 15. aut minor: reliquus igitur angulus gfb , maior erit quam graduum 78. m. 15. Maiori autem angulo maius sub-

tenditur latus per septimam primi Menelai: maior igitur erit arcus bg , ipso bf : & proinde idem bf , arcus quadrantis ab ad b , punctum terminatus recte ascendit, in omni horizonte obliquo Borealis loci, in quo elevatio poli Borealis graduum est 11. cum m. 45. aut maior, dummodo tanta non sit Borealis poli altitudo, ut propositus arcus bf , nec ortum nec occasum habeat in ipso horizonte: imo uero semper appareat. Oportet enim altitudinem Borealis poli supra horizontem complemento declinationis puncti f minorem esse, ut idem f in eodem horizonte in una mundi reuolutione ortum habeat, atque occasum. Et quoniam inter arcus quadrantis ab , qui proximior fuerit puncto a , siue continui sint ipsi arcus, siue non continui, cum maiori æquinoctialis arcu ascendit, quam qui ab eodem puncto remotior: quod quidem per 6. & 10. tertij libri Theodosij concludes. Omnis igitur arcus quadrantis ab , in prædictis horizontibus Borealiu locorum recte ascendit, id est cum maiori æquinoctialis arcu. Atqui in duobus quadrantibus eclipticæ ab & bc , æquales arcus qui ad punctum b , Autumnalem sectionem terminantur, æquales habent arcus ascensionum in uno atque eodem horizonte, per 14. tertij libri Theodosij.

Quapropter coadiuuante communi sententia, si ab æqualibus equalia auferantur, statim concludes, quosuis arcus eclipticæ duorum quadratum ab & bc , æquales æqualique intervallo distantes ab ipso b , puncto Autumnalis sectionis æquales inter se habere ascensiones. Et proinde omnis eclipticæ arcus in semicirculo descendente recte ascendit id est cum maiori æquinoctialis arcu. At uero in quo tempore oritur unus arcus semicirculi descendens, in eodem oppositus occidit ascendens semicirculi

micirculi: omnis igitur arcus semicirculi ascendens inclinatus Bo-
realibus cum maiori æquinoctialis arcu descendit, quemadmodum
autor supposuit, quod demonstrandum erat. Quod autem Capua-
nus antiquus expositor hunc textum de apparitione Lune exponens
ait: Pisces & Arietem maximas habere descensiones in sphaera obli-
qua, allucinatio est. Vtrum uero omnis eclipticæ arcus semicirculi de-
scendentis oblique occidat, id est, cum minori æquinoctialis arcu, de-
inceps examinabimus. Esto enim a b c semicirculus, eclipticæ ascen-
dens d b e, æquinoctialis a initium Capricorni, b Arietis, c Cancri, &
in obliquo horizonte k g i, loci cuiusvis Borealis ascendat arcus b f,
quadrantis b c, cum arcu æquinoctialis b g. Dico quod b g, minor est



ipso b f. Nam quoniam
am angulus b g i ele-
uationis æquinoctia-
lis est: acutus igitur e-
rit, reliquus autem an-
gulus b g f, obtusus.

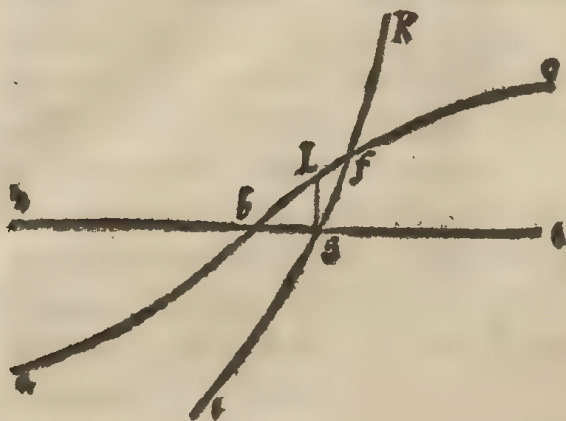
Atqui duo latera b g
& b f, trianguli b g, u-
no semicirculo mino-
ra sunt: angulus igitur

b g i, exterior ipsius trianguli b g, interiore b f g, maior erit: & idcirco
ipse angulus b f g acutus erit, quapropter subtensum latus b g, latere
b f, quod quidem obtuso angulo subtenditur b g f, minus erit. Et quo-
niam æquales arcus ad punctum b, terminati ipsorum quadrantum
eclipticæ a b & b c, cum æqualibus arcubus æquinoctialis ascendunt
uelut antea demonstrauimus de his qui ad sectionem Autumnalem ter-
minantur. Et in quo tempore arcus eclipticæ semicirculi ascendens
super horizontem ascendunt, in eodem oppositi arcus alterius semi-
circuli descendunt: omnes igitur arcus semicirculi eclipticæ descende-
tis, qui ad Autumnalem sectionem terminantur, oblique descendunt
id est cum minoribus æquinoctialis circuli arcubus, quod erat in pri-
mis ostendendum. Sumpsimus porro duos arcus b g & b f, uno semi-
circulo minores esse, quod statim demonstrabimus. Nam quoniam
angulus d g i, eleuationis æquinoctialis acutus est: reliquus igitur an-
gulus b g f, obtusus erit. Excitetur itaque ex g, puncto arcus circuli ma-
ximi g l, inter æquinoctialem & eclipticam, qui ad ipsum punctum g,
rectos angulos efficiat cum æquinoctiali: quod quidem illico efficies
si per idem g, & alterum æquinoctialis polum maximum circulum du-
xeris, secundum Theodosij præceptum in primo libro. Quoniam ita

Nn

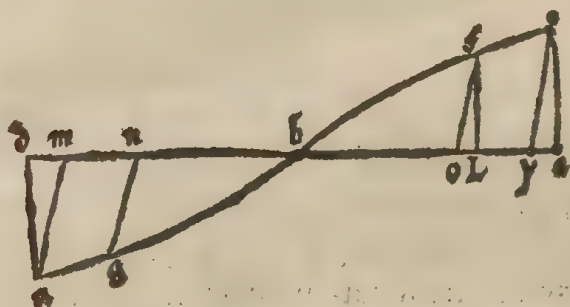
que an

que angulus b , maximæ obliquitatis zodiaci acutus est: latus igitur l g , rectanguli trianguli $b l g$, minus erit quadrante. At latus $b l$ rectum



subtendens angulū minus est quadrāte: igitur & reliquum latus $b g$, rectum sustinēs angulum quadrāte quoq; minus erit. At uero ipse arcus $b f$, quadrāte maior non est: igitur ipsa duo latera $b f$ & $b g$, trianguli $b f g$, uno semicirculo minora sunt: quod quidē fuerat assumptum.

Sed esto $c e$, arcus Coluri inter cinitium Cancrī & æquinoctialem: quadrans idcirco erit $b e$, propterea quod idem Colurus in eclipticā & æquinoctialem incidens, & à polis ipsorum ueniens rectos angulos efficit ad c & e . Veniat



igitur per f , eclipticę punctum arcus maximi circuli à polis æquinoctialis, qui ipsum æquinoctialem fecerit in l . In triangulo itaq; rectangulo $b l f$, quoniam latus $b l$, minus est quadrante: angulus idcirco b

$f l$ acutus erit. Rectus est autem angulus $f l b$: latus igitur $b f$, maiori angulo subtēlum ipso $b l$, maius erit. Quapropter arcus $f e$, qui relinquitur ex quadrante $b c$, arcu $l e$, qui relinquitur ex quadrante $b e$, minus erit. Esto autem arcus $c y$, ipsorum $f c$ & $l e$ differentia, & per ipsa c & y puncta arcus maximi circuli scribatur $c y$. Qui quidem obliquum horizontem referet in eo loco Boreali, in quo angulus eleuationis æquinoctialis acuto angulo $c y e$, equalis est. Punctum itaq; eclipticę c , cum puncto æquinoctialis y , orietur in eodem horizonte. Veniat autem punctum eclipticę f , ad eundem horizontem, quem in eo situ circulus referat $f o$, cum puncto æquinoctialis o . Arcus igitur eclipticę $f c$, cum arcu æquinoctialis $o y$ ascendet. Atqui maior est $o y$ ipso $f c$, nam $l y$ æqualis est eidem $f c$: igitur $o y$, maior quā $f c$. & proinde rectę ascendit arcus $f c$, in ipso eodem horizonte, in quo eleuatio æquinoctialis angulo $c y e$ equalis est. Esto autem $a g$, arcus equalis arcui $f c$, qui in ipso eodem

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 283

ipso eodem horizonte obliquo cum arcu æquinoctialis ascendat m n. Et quoniam ipsi f c & a g, æquales arcus æqualibus distant interval-
lis à puncto b, sectionis Vernæ, æquales idcirco habebunt ascensio-
nes o y & m n: quemadmodum superius demonstrauimus de arcu-
bus semicirculi descendentes. Quare si f c posuerimus signum Gemi-
norum, erit a g Capricorni signum, rectæque ascendent in ipso hori-
zonte obliquo c y.

At uero in quo tempore signum Geminorum ascendit, in eodem
Sagittarius descendit: & in quo ascendit Capricornus, in eodem de-
scendit Cancer. Duo igitur signa Cancris & Sagittarii cum maioribus
arcubus descendunt in ipso eodem horizonte obliquo. Idem osten-
des de quouis alio arcu terminato ad initium Cancris aut Capricorni.
Et idem similiter ostendes de his omnibus, qui partes fuerint illorum
arcuum eclipticæ, qui quàm maximè à suis ascensionibus rectis supe-
rantur, etiàm si ad initia Cancris, aut Capricorni minimè terminentur,
quemadmodum in libro de Ascensionibus signorum prolixius con-
scripsimus. Signum itaque Geminorum in eleuatione poli Borealis
graduum 12. cum arcu æquinoctialis ascendit graduum 31. m. fere 23. si-
gnum uero Libræ cum Gr. 30. m. 23. Sagittarius igitur descendet in eo-
dem horizonte cum Gr. 31. m. 23. Signum tamen Arietis cum Gr. 30.
m. 25. & ad latitudinē usque graduum 15. cum maiori æquinoctialis ar-
cu signum Geminorum ascendit, quam Libræ. & proinde rectius de-
scendet Sagittarius quam Aries. Sed hæc latitudines minores sunt lati-
tudine mediæ primi climatis: sententia autem Autoris de locis Borea-
libus certissima est: Qui quoniam censet tardiores descensum cau-
sam esse citioris apparitionis: minimè igitur negare debet in locis ui-
cinis æquinoctiali circulo tardius apparere Lunam in Ariete, aut Pise-
cibus. q̃ in Cancro, aut Sagittario: de qua quidem re infra disputabimus:

De secunda causa, Annotatio sexta.

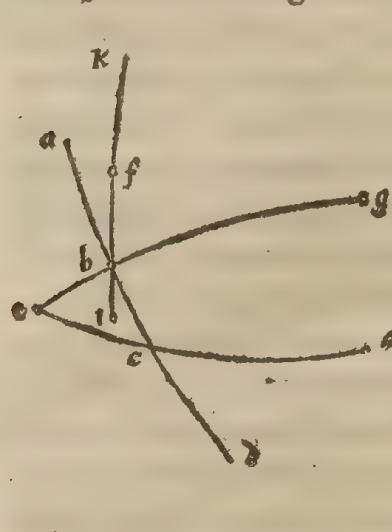
Luna etiam citius apparebit post cōiunctionem (inquit autor)
si latitudinem habuerit Borealem: tardius enim descendet, tar-
dior autem descensus Lune post Solis occasum (iuxta Autoris
sententiam) causa est citioris apparitionis. Id autem certissi-
mum comperies in his Borealibus locis, quæ à tropico Cancris usque
ad circulum arcticum posita sunt: Nam in his quæ inter eundem tropi-
cum & circulum æquinoctialem sita sunt, contrarium accidere potest:
nempe ut Luna latitudinem Borealem habeat, & citius descendat: in-
terdum uero simul descendet cum gradu eclipticæ in quo existit, & in

Nn 2 interdum

terdum tardius. Prioris partis demonstratio hæc est. Esto $e b g$ ecliptica, & $e h$ æquinoctialis, quorum sectio Verna sit e , sitq; $a b c d$, Occidentalis pars horizontis Borealis loci cuius latitudo maxima zodiaci obliquitate minor non sit: punctum uero eclipticæ b , cum æquinoctialis puncto c simul descendat: Lunæ uero locus sit b , uidelicet sine latitudine post ipsius cum Sole coniunctionem.

Igitur quoniam loci latitudinem posuimus maxima zodiaci obliquitate minorem non esse: complementum idcirco altitudinis poli complemento maximæ obliquitatis zodiaci maius non erit.

Angulus porro $e c b$, complementi altitudinis poli est in ipso eodem horizonte $a b c d$, & angulus $b e c$, maximam subtendit zodiaci obliquitatem: duo igitur anguli $b e c$ & $e c b$, uno recto angulo maiores non sunt, & quoniam tres interiores anguli spherici trianguli $e b c$, duobus rectis maiores sunt: angulus igitur $e b e$, recto angulo maior erit, atq; contrapositus $a b g$, cum sit ei æqualis angulo etiam recto maior erit. Veniat itaq; à polo eclipticæ Boreali ad b , quadrans maximæ circuli qui sit $k b$: cadet igitur ipse $k b$, inter $a b$ & $b g$, propterea quod angulus $a b g$ obtusus ostensus est, & angulus $k b g$, rectus est per 19. primi Theodosij.



Luna igitur in b , descendit cum puncto c , sed si inter b & k posita fuerit, ut in f , latitudinis nempe Borealis, tardius ad horizontem Occidentalem ueniet, quam b aut c : multo autem tardius quam si Australem latitudinem haberet.

Id enim statim concludes, si quadrantem $b k$, ad zodiaci polum Australem prolongaueris, ipsamq; Lunam in puncto i collocaueris: tardius enim descendit b quam ipsum i , quare & multo tardius f , quam idem i .

At quoniam in descripta figura locum Lunæ posuimus b , extra eclipticæ & æquinoctialis sectiones, ponamus modo æquinoctialis $a b c$, & eclipticæ $d b e$, Autumnalem sectionem, id est, initium Libræ esse b , horizontis uero Occidentalis pars esto $f b g$, & multo facilius ostendemus Lunam positam in b , sine latitudine citius descendere, tardius uero, si in eodem gradu existeret cum Boreali latitudine.

Quoniam enim angulus $a b f$, complementi est altitudinis poli: acutus igitur erit, & idcirco reliquus $f b c$ obtusus. Quare obtusior adhuc erit

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 285

huc erit angulus $fb e$, qui ex concursu fit horizontis cum ecliptica.

Veniat itaque a polo zodiaci Boreali maximi circuli quadrans $k b$, qui rectos angulos efficit cum ipsa ecliptica ad b .

Cadetque ipse quadrans $k b$, inter fb & $b e$.

Et propterea si Luna posita fuerit inter k & b , cum latitudine uide-

licet Boreali, tardius descendet quam in b , etiam si loci latitudo maxima zodiaci obliquitate minor sit, quemadmodum ex hac concluditur demonstratione. Angulus enim $a b f$, in omni obliquo horizonte acutus existit, qui uero ex duob. rectis relinquitur, obtusus est: & propterea angulus $fb e$, obtusior adhuc erit: et idcirco quadrans $b k$, cadet inter fb & $b e$. Rursus ponamus $a b$ æquino-

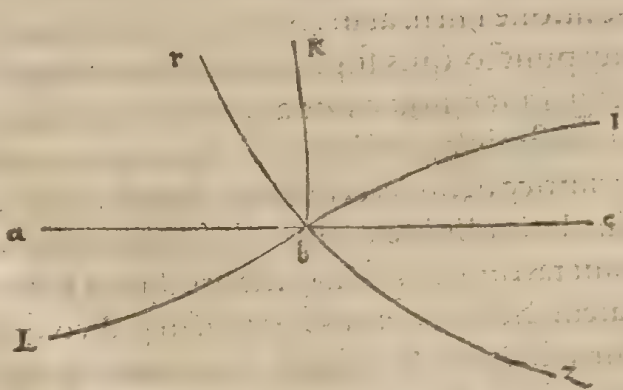
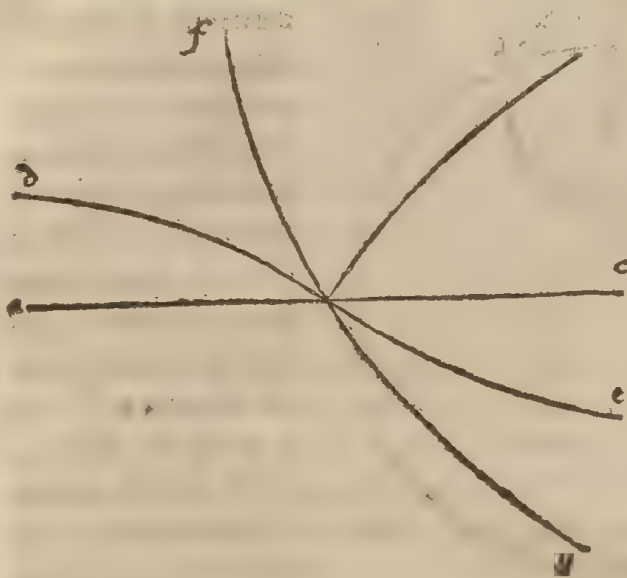
ctialem, eclipticam uero $l b i$, punctum sectionis Vernæ b , partem Occidentalem horizontis $r b z$. Sitque poli altitudo maxima zodiaci obliqui-

tate maior, & erit idcirco angulus $a b r$, minor angulo complementi maxime obliquitatis zodiaci. Quapropter duo anguli $a b r$ & $a b i$, iuncti uno angulo recto minores sunt, & propterea reliquus angulus $r b i$, obtusus erit. Ducto itaque quadrante $b k$ ad ipsum

b , rectos angulos faciente cum $b i$: cadet igitur ipse quadrans inter $b r$ & $b i$, & idcirco si inter b & k Luna posita fuerit, tardius descendet quam b . Cæterum si loci latitudinem maxime Solis obliquitati æqualem posuerimus, angulum $l b r$, rectum esse consequens erit: et idcirco ipse circulus horizontis per polos eclipticæ transibit.

Quapropter si Lunam posueris in initio Arietis, sine latitudinem

Nn 3 habeat



In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 287

tardius occidet, quàm si latitudinem haberet Borealem: citius uerò ϕ si latitudinem sortiretur Australem. Et ponamus deniq; Lunam in s. Dico, quòd citius occidet, quàm si latitudinem Borealem haberet, tardius quàm si latitudinem haberet Australem. Nam quoniam polo zodiaci Boreali in g constituto, circulus eclipticæ positionem habet r s t: ueniat igitur ab ipso g, circulus maximus ad s, qui prolongetur ad y, uersus alterum zodiaci polum. Ipse igitur circulus g s y, latitudinis circulus erit. Quoniam autem punctum eclipticæ s, horizonis semicirculum attingit Occidentalem, quoduis aliud punctum quadrantis g s, adhuc supra horizontem relinquitur: quæ uero sunt inter s & y, sub ipso horizonte iam condita sunt. Luna igitur in s constituta, citius occidit, quàm si latitudinem haberet Borealem, tardius uerò si latitudinem Australem sortiretur: quod quidem demonstrandum suscepimus. Itaque hæ duæ causæ propter quas Luna citius apparet post ipsius cum Sole coniunctionem, & tertia quoque de motu uelociori, in unam causam concurrunt, ea est tardius ad Occasum uenire.

Atque ad eum modum Arabes Lunæ apparitionem definiunt, per tempora uidelicet gradus uel æquinoctialis, quæ post Solis occasum sub horizonte descendunt: nobis tamen aliter uidetur.

Potius enim Solis occultationem sub horizonte causam esse putamus, propter quam Luna interdum citius, interdum tardius appareat post ipsius cum Sole coniunctionem, quàm maiorem aut minorem descensum arcus eclipticæ inter ipsa luminaria.

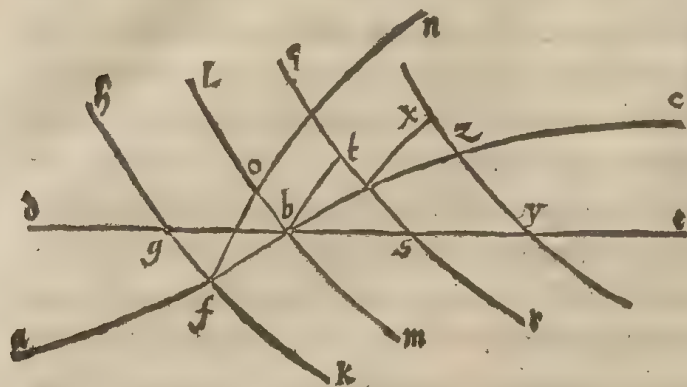
Nam nisi tardior descensus maiorem postulauerit Solis occultationem, quamuis longius intra noctem terminetur: causa non erit, ut Luna citius appareat. Contingit autem æqualium arcuum eclipticæ pares descensus inæquales postulare Solis occultationes. Contingit etiam interdum, æquales zodiaci arcus inæquales habere descensus: cæterum maiori descensui minorem occultationem responderé.

Tardior porro descensus maius temporis spatium intra noctem fluxum esse indicat, sed maior Solis occultatio maiorem ostendit circa horizontem obscuritatem: ex qua quidem prouenit, ut astra quæ circa horizontem sunt, melius à nobis uideantur.

Contingit autem (fateor) Lunam interdum conspici: cæterum eo tempore distantior est à Sole, & plenior lumine.

Esto igitur a b c semicirculus eclipticæ ascendens, d b e æquinoctialis, b sectio Verna, locus Solis f, locus uero Lunæ b, post ipsorum coniunctionem, semicirculus Occidentalis obliqui cuiusuis horizonis in quo loci latitudo maior est maxima Solis declinatione esto h f k, æquinoctialem secans in g, & eclipticam in f. Arcus itaq; æquinoctialis b g,

ctialis b g, descensus erit arcus eclipticę fb, q̄ depresso, ipse obliquus horizon positionem habeat lb m. Veniat autem à puncto n, horizon-
tis polo ad horizontem lb m, circuli maximi quadrans, qui usq̄ ad f,



descendat Solis lo-
cum sub horizon-
te, ipsumq̄ horizon-
tis circulum lb m,
secet in o: non em̄
secabit in b, nec in-
fra b, quia polus
horizontis supra c,
consistit. Erit itaq̄
arcus of, Solis occu-
cultatio sub hori-

zonte arcui f b respo ndens, sub eodem horizonte depresso, rectosq̄
efficiet angulos cum ipso circulo lo m, ad punctum o, per 19. primi
Theodosij. Et intelligamus deinceps aliam Solis & Lunę coniunctio-
nem, in qua locus Solis sit b, Lunę uero p: sintq̄ duo arcus fb & bp,
æquales inuicem, & cum Luna ad Occasum peruenerit, ipse idem ob-
liquus horizon positionem habeat qp r, æquinoctialem secans in
s: arcus autem occultationis Solis in eodem temporis momento sit b
t, rectos efficiens angulos cum horizonte ad punctum t, quippe quod
à polo ipsius horizontis ueniat. Duo igitur eclipticę arcus fb & bp,
æquales sunt, & arcus descensionum eorundem uidelicet bg & bs, æ-
quales sunt, per 14. tertij libri Theodosij. ceterum arcus occultationis
Solis fo & bt, inæquales ostendemus, nempe bt, minorem ipso fo.
Duo enim anguli bpt & bps, duobus rectis sunt æquales, tres uero
anguli interiores trianguli bps, duobus rectis maiores sunt: detracto
igitur communi angulo bps, minor relinquetur angulus bpt, duob.
angulis bps & psb, simul sumptis per communem sententiam.

Quorum unus uidelicet pbs, maxime obliquitatis zodiaci est: al-
ter uero qui est psb, complementi altitudinis poli in proposito obli-
quo horizonte. Atqui angulus fbo, duobus angulis æqualis est si-
mul sumptis, angulo nempe fbg, maxime obliquitatis zodiaci, & an-
gulo gbo, complementi altitudinis poli in eodem horizonte: angu-
lus igitur bpt angulo fbo, minor est. Duo autem triangula fob &
bpt, angulos ad t & o, puncta rectos habent: igitur sicut sinus totus
se habet ad sinum rectum anguli bpt: sic sinus lateris bp, ad sinum
lateris bt. Similiter sicut sinus totus ad sinum rectum anguli obf, sic
sinus lateris fb, ad sinum lateris fo, maiorem autem rationem habet si-

nus to-

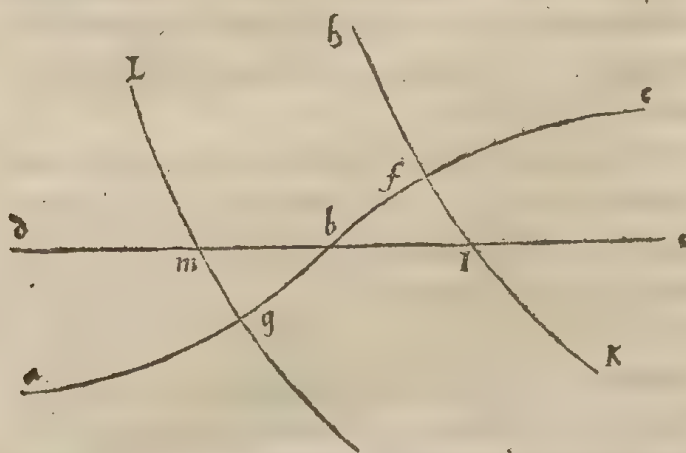
In theor. Planet. Geor. Purbach, annot. 289

nus totus ad sinum anguli bpt , quàm ad sinum anguli fbo , quia minor ostensus est angulus bpt angulo fbo , utroque acuto existente: maiorem igitur rationem habebit sinus lateris bp , ad sinum lateris bt , quàm sinus lateris fb , ad sinum lateris fo . At equalia sunt per hypothesim duo latera $f b$ & bp : & proinde eorum sinus æquales erunt: minor igitur erit sinus lateris bt , ut pote ad quem maior habetur ratio, ipso sinu lateris fo , ad quem minor. Atqui ipsa latera bt & fo , minora sunt quadrantibus: igitur arcus bt , minor erit ipso fo . Sunt itaque arcus eclipticæ æquales, & ascensiones æquales habent. ceterum occultationes Solis inæquales sunt, quod demonstrandum suscepimus. Ipsa porro latera bt & fo , minora esse quadrantibus demonstrabis: quoniam angulus fbo , minor est recto, similiter & angulus bpt .

Præterea ponamus arcum zodiaci pz , æqualem rursus ipsi fb aut bp , & intelligamus aliam Solis & Lune coniunctionem in qua quidem Solis locus sit p sub horizonte, & Lunam digressam esse à Sole arcu pz , ad occasumque venire cum puncto æquinoctialis y , in ipso eodem horizonte, qui positionem habeat zy : erit igitur sy , descensio arcus pz , maior quidem descensione arcus fb aut bp : propterea quòd ipse arcus pz , à sectione Verna distantior est. Deducatur autem ex puncto p , arcus maximi circuli px , rectos faciens angulos cum horizonte in puncto x . Et eadem demonstrandi arte, qua paulò antè usi sumus angulum pzx , ostendemus minorem esse angulo fbo : & proinde arcum occultationis Solis px , minorem esse arcu occultationis fo . Sunt itaque fb & pz , arcus zodiaci æquales, inæquales habentes descensus: quibus etiam respondent Solis occultationes inæquales, uidelicet ubi maior est descensus, ibi minor est Solis occultatio, quòd erat à nobis demonstrandum.

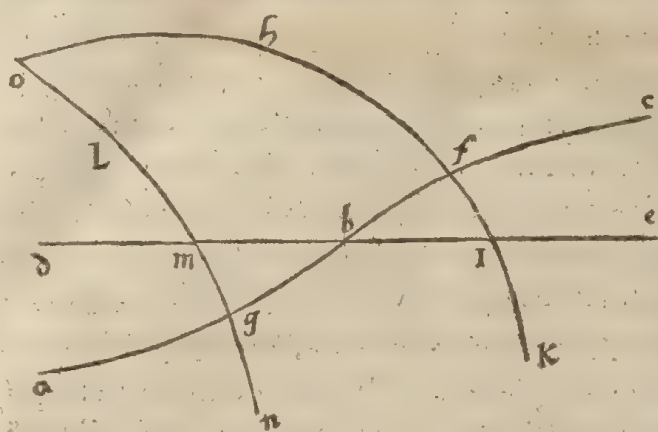
Certissimum autem putamus citius Lunam apparere post ipsius cum Sole coniunctionem, si ipsorum distantia semicirculi eclipticæ ascendentis fuerit: tardius uerò si semicirculi descendens, quemadmodum auctor scripsit: non tamen propterea quòd maiores sint descensus in uno semicirculo quàm in altero ut ille asseruit, sed quia Sol descendendo occultior erit sub horizonte cum distantia ipsius à Luna semicirculi ascendens fuerit: minus autem occultus si descendens semicirculi. Et quoniam maior hæc aut minor Solis occultatio ex angulis prouenit qui ex concursu fiunt eclipticæ & horizontis obliqui: ubi enim istiusmodi angulus minor fuerit, ibi Solis occultatio minor erit, quemadmodum ex ijs quæ superius demonstrauius, perspicuum est: opere pretium igitur erit demonstrare quòd omnis angulus Occidentalis Borealisque qui ex concursu fit semicirculi eclipticæ ascendentis cum semicirculo Occidentali obliqui horizontis maior est omni angulo, qui ex concursu fit ipsius semis-

circuli horizontis cum semicirculo eclipticæ descendenti. Quod quis
idem facile ostendemus, si demonstratum fuerit in primis, quod anguli
huiusmodi qui ad puncta eclipticæ sunt, quæ paribus intervallis ab al
terutra sectione Equatoris distant, æquales sunt inter se. Ebo enim a b
c, semicirculus eclipticæ ascendens, d b e æquinoctialis, b sectio Verna,
& sint f & g, duo ipsius semicirculi eclipticæ puncta, quæ paribus inter
uallis distent ab ipsa sectione b, ueniatq; per f, obliquus horizon h f i k,
qui ad ipsum f punctum angulum efficiat a f h, Occidentalem Borea-



lemq;: cū autem
punctū g, ad Oc
casum uenerit, is
dē obliquus hor
rizō positionem
habeat l m g n,
angulum effici
ens a g l, Occi
dentalem Borea
lemq;. Dico, qd
duo anguli a g l

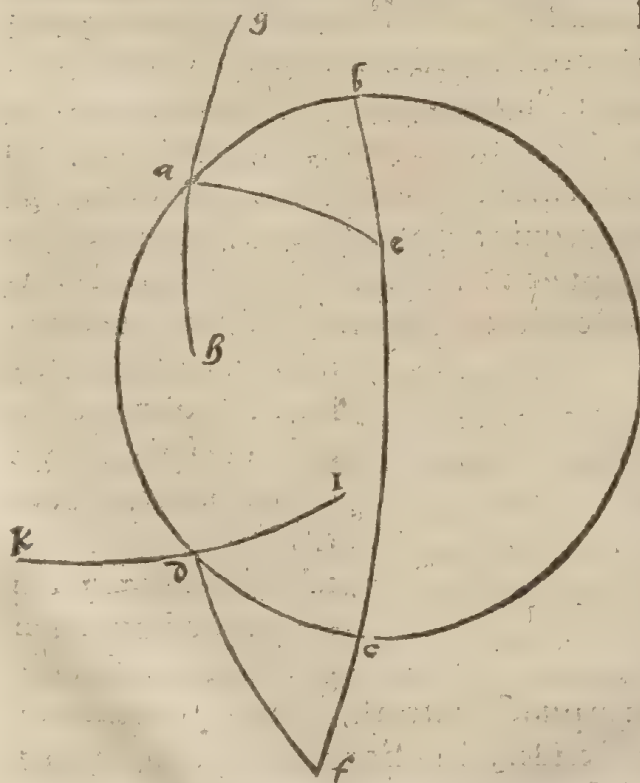
& a f h, æquales inuicē sunt. In sphærico enim triangulo b f i, sicut se ha
bet sinus rectus anguli b i f, cōplementi altitudinis poli ad sinum rectum
anguli i b f, maximæ obliquitatis zodiaci, sic sinus rectus lateris b f, ad
sinum rectum lateris f i. In triangulo rursus sphærico b g m, sicut sinus
rectus anguli b m g, ad sinum anguli g b m, sic sinus b g, ad sinum g m.
Atqui duo anguli b i f & b m g, quorum unus est complementi altitudi
nis poli, alter uerò altitudinis Equatoris æquales sunt: igitur sicut sinus
b f ad sinum f i, sic sinus b g ad sinum g m: & quoniam duo arcus b f &
b g, æquales sunt per hypothesim: igitur sinus recti duorum arcuum f i
& g m, æquales erunt per quintum librum Euclid. Et quoniam ipsi ar
cus f i & g m, minores sunt quadrantibus: sunt enim latitudines occas
uum punctorum f & g, partes uidelicet quadrantum horizontis, qui
sunt inter meridiani sectiones & ipsam atque i puncta: duo idcirco arcus
f i & g m, æquales inuicem erunt. Concurrant autem in puncto o Borea
li ipsi duo horizontes qui pro uno atque eodem sumuntur. Nam nihil
intereſt utrum horizonte immobili existente sphæra moueatur, an sphe
ra quiescente horizontem mobilem feceris. Et quoniam duo anguli d
m o & d i o, complementi altitudinis poli Borealis æquales sunt: duo igitur
latera m o & i o, sphærici trianguli m o i coniuncta uni semicirculo
æqualia erunt: lateri autem m o arcum addemus g m, sed à latere i o, ar
cum subtrahemus f i: & erunt rursus uni semicirculo æquales duo arcus



go & fo : quapropter in
sphærico triangulo g o f
angulus a g o, angulo a f
o, æqualis erit, id est angu-
lus a g l, angulo a f h æ-
qualis. Poteris autem ne-
glecta ratione sinuum (si
libet) duos arcus f i & g
m, æquales inuicem osten-
dere. Duo enim arcus b i
& b m, æquales sunt per

14. tertij Theod. igitur f i & g m, æquales erunt per 4. primi Menelai.

Idem similiter demonstrabis, & eadem prorsus arte de angulis qui
fiunt in semicirculo descendenti. De his uero qui fiunt ad initium Capri-
corni, & finem Geminorum, quoniam nullum triangulilatus hemicy-
clium esse potest: aliam igitur construemus demonstrationem ad hunc
modū. Obliquus horizon esto a b c d, polus mundi Boreus, qui manife-
stus est, esto e, occultus uero f, semicirculus Occidentalis horisotis esto

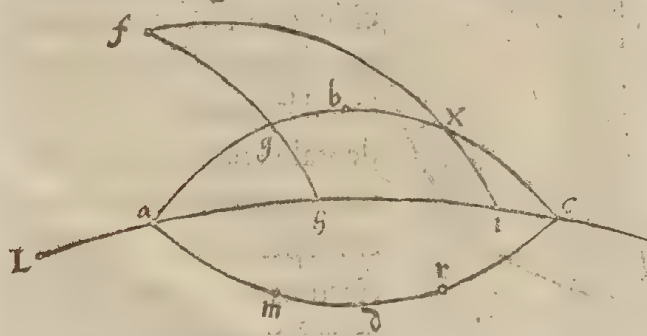


b d c: reliquus autē sit Ori-
entalis, & Occidente a Cā-
cri initio, habeat zodiacus
positionem g a h, Occiden-
te autem d Capricorni ini-
tio, habeat ipse zodiacus
positionem k d i. Dico, qd
exterior angulus b a g, Oca-
cidentalis Borealis qd quia d
punctum a, efficitur angus-
lo a d k qui ad d, & Occi-
dentalis etiam est, atq; Bo-
realis æqualis est. Scribatur
enim per a & e, maximus
circulus, item per f & d, &
meridianus agat b e c f. In
duobus itaq; sphæricis tri-
angulis a b e & d c f, quoni-

am meridianus per polos horizontis uenit, angulos rectos efficiet e b a
& f c d: duo autē latera b e & c f, æqualia sunt. est enim b e, eleuatio poli
manifesti, c f uero depressio occulti poli, duo p̄terea latera a e & f d æqua-
lia, complementa enim sunt maximarū zodiaci obliquitatū. Reliqua id

circo latera cum reliquis angulis inter se æqualia erunt, per ultimam propositionē tertij libri Ioannis de Montereio: angulus igitur $b a e$, angulo $c d f$ æqualis est. Quod etiam ex proportionē laterum & angulorum concludere poteris, in hunc modum. Nam quoniā duo latera $a e$ & $b e$, duobus $d f$ & $f c$, alterum alteri æqualia sunt, & sinus laterum & angulorum eandem seruant proportionem: igitur sicut sinus totus ad sinū anguli $b a e$, ita ipse sinus totus ad sinū anguli $c d f$: acuti porro sunt ipsi anguli $b a e$ & $c d f$, quia latera opposita minora sunt quadrantibus: æquales igitur erunt iidem anguli. Recti sunt autem duo anguli $g a e$ & $i d i$, quoniam arcus $a e$ & $f d$, producti per polos eclipticæ ueniunt: detractis igitur æqualibus angulis $b a e$ & $c d f$, reliqui anguli $b a g$ & $c d i$, æquales inuicem erunt per communem sententiam. Atqui angulus $c d i$, contraposto $a d k$ æqualis est: duo igitur anguli $b a g$ & $a d k$, Occidentales Borealesq; qui ad ipsa initia Cancrī & Capricornī fiunt, ex concursu eclipticæ & horizontis æquales sunt, quod demonstrandū relinquebat.

Nunc uerò facile erit demonstrare, quod omnis angulus Occidentalis Borealisq;, qui ex concursu sit semicirculi eclipticæ ascendētis cum semicirculo Occidentali obliqui horizontis maior sit omni angulo Occidentali Borealiq;, qui ex concursu sit ipsius semicirculi horizontis cum semicirculo eclipticæ descendenti. Esto enim circulus $a b c d$ ecliptica, semicirculus ipsius Borealis $a b c$: Australis uerò $c d a$, æquinoctialis $l a e$, sitq; a initium Arietis, c Libræ, b Cancrī, d Capricornī. Semicirculus itaque ascendens erit $d a b$, descendens autem $b c d$. Dico, quod omnis angulus Occidentalis, Borealisq;, qui ex concursu horizontis obliqui sit cum ipso circulo eclipticæ, ad puncta semicirculi ascendētis $d a b$, maior est omni angulo similiter Occidentali Borealiq;, qui sit ad puncta semicirculi descendētis $b c d$.



Horizon enim obliquus $f g h$, in Occidentali parte angulum efficiat $f g a$, Occidentalem Borealemq; cum ecliptica ad punctum g , semicirculi ascendētis, primi nempe quadrantis: in puncto autem k , secundi quadrantis angulum efficiat $f k g$, similiter Occidentalem Borealemq; positionem habens $f k i$: duo autem puncta h & i ea sint, in quibus ipse horizon æquinoctialem intersecat. In triangulo itaq; $f h i$: quoniam duo anguli $h f i$, exterior uidelicet, & $h i f$ interior æquales sunt, quippe quod anguli sint complementi altitudinis poli in eodem horizonte: duo igitur latera $f h$ & $f i$

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 293

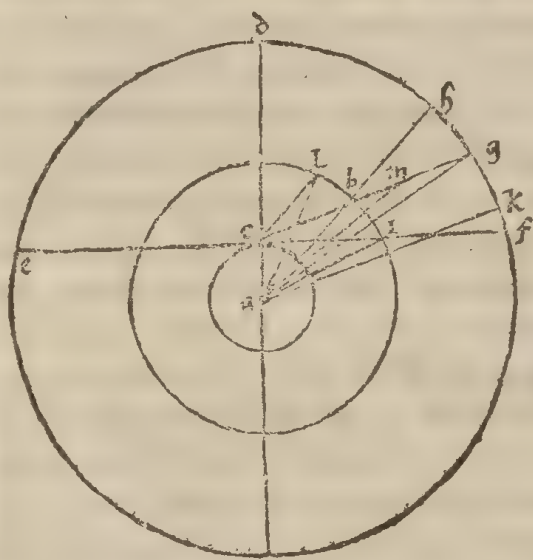
& si, coniuncta uni semicirculo equalia erunt. Et propterea duo latera f g & f k , trianguli f g k , uno semicirculo minora erunt: ex quibus concludēs quod exterior angulus f g a , interiore f k g , maior erit. Et hac arte demonstrabis quod huiusmodi anguli ab a in b , & à b in c , perpetuò decrescant, angulosq; primi quadrantis angulis secundi quadrantis maiores esse: à puncto autem c in d , & à d in a , in semicirculo nempe Australi huiusmodi angulos perpetuò crescere. Sumatur præterea in quadrante c d punctum quoduis r . Dico, quod angulus qui fit ad g , punctum quoduis quadrantis a b , maior est eo qui fit ad r . Distent enim k & r , paribus intervallis à puncto c Libræ initio. Igitur duo anguli Occidentales Borealesq; ad ipsa puncta k & r , æqualia erunt, per ea quæ superius demonstravimus. At uerò angulus qui ad g , maior est eo qui ad k : maior est igitur angulus qui ad g , eo qui ad r : & proinde angulus qui fit ad punctum quoduis primi quadrantis angulo qui fit ad quoduis punctum semicirculi descendētis maior erit. Et sumatur præterea punctum quoduis in quadrante d a , quod sit m . Dico, quod angulus qui fit ad ipsum m , maior est omni angulo qui fit in semicirculo descendenti. Distent enim m & g , paribus intervallis ab ipso a , puncto Arietis initio: quapropter anguli ad m & g equalēs erūt. Atqui maior est angulus qui ad g , omni angulo qui fit in semicirculo descendenti. Omnis itaq; angulus factus in semicirculo ascendenti Occidentalis Borealisq; maior erit omni angulo Occidentali Borealiq; semicirculi descendētis. Et quoniam quæadmodum anguli ab a in c , per b perpetuò decrescunt: ita qui sunt in punctis à c , in ipsam a per d , perpetuò crescūt. Angulus itaq; qui fit ad initium Arietis omnium maximus erit: qui uerò ad initium Libræ omnium minimus. Continet aut qui ad initium Arietis maximam zodiaci obliquitatē cum complemento altitudinis poli, sed qui ad initium Libræ is erit qui relinquit detractō angulo obliquitatis zodiaci ex angulo cōplementi altitudinis poli. Et propterea Luna initium Arietis occupāte atq; in horisontis parte Occidentali constituta, maxima erit Solis occultatio sub ipso horizonte post coitum: minima uerò in initio Libræ. Et quia horizonātis & eclipticæ inclinationes ex utraq; partes æquales inuicē sunt, quod illico patebit, si in ipsis intersectionibus polos intellexeris maximi cuiusdā circuli per fines quadrantum uenientis: anguli igitur Occidentales atq; Orientales utriusq; semicirculi eclipticæ ascendētis, atq; descendētis, qui cum horizonte obliquo fiunt, ea lege commutabūtūr, ut Orientales unius Occidentalibus alterius æquales sint. Orientalis itaq; angulus in initio Arietis minimus, sed in initio Libræ maximus. Et propterea Luna in initio Arietis existente, & in Orientali horisontis parte ante ipsius cum Sole coniunctionem, minima erit Solis sub horizonte

occultatio: maxima uerò in initio Libræ. Igitur sicut noua Luna post coitum uesperis post Solis occasum, ea in Arietis existēte citius apparet, ita senescens ante coitū manē ante ortum Solis obeandem causam citius id est multo ante ipsum coitum occultabitur: in Libra uerò cōtrarium. Quod si aut citas aut tardas nouæ Lunæ apparitiones, ueterisq; occultationes, non ad Solis occultationes (ut nostra fert opinio) sed potius ad celeres aut segnes ascensus, atq; descensus arcuum eclipticæ inter ipsa luminaria referre uelis, quemadmodum Geor. Purbac. & Arabes: nouam igitur Lunam post coitum in Capricorno & Geminis quam citissimè apparere inquires, in Virgine uerò & Libra tardissimè: ueterem autē ante coitum in Piscibus & Ariete citissimè occultari, sed in Cancro & Sagittario tardissimè. Motus porro Lunę uelocior sicut post coitum distantiam à Sole prolongat, efficitq; ut noua citius appareat, ita ante coitum distantia contrahit: & uetus idcirco Luna tardius occultetur. Borealis etiam Lunæ latitudo causa est in his climatibus Borealibus, ut noua citius appareat, tardiusq; id est non multo ante coitum uetus atq; senescens occultetur. Concurrent igitur tres autoris causę, ut in eodem die in quo Luna uetus est, noua uesperis uideatur. quod si duę tantum, secundo die apparebit: si uerò una sola, tertio die non autem ut in uno atq; eodem die, in quo manē ante ortum Solis uetus Luna uidetur, uesperis noua appareat. Nam coniunctionem fieri in semicirculo eclipticæ ascēdentiæ quę causa est ut noua Luna citius appareat, ac uetus citius occultetur longioriq; tempore ante coitum lateat. At minimè occultari oporteret ueterem Lunam, ne dicam tardius, ut manē in eodem die ante coitum uideatur, uesperisq; post ipsum coitum noua appareat. Quod si autor putauit illud contingere posse, quemadmodum ipsius uerba enūciare uidentur, quodq; nonnulli se conspexisse affirmant: perperam tamen asseruit à tribus illis causis unā concurrentibus prouenire. Albategnius autem Astronomorum diligentissimus singulas causas enarrans citæ apparitionis Lunæ post coitum tres alii sadiicit. Nam habendam esse rationem (inquit) diuersitatis aspectus ut arcus zodiaci cognoscatur, qui inter locum Lunæ uisum & Solem occidentem comprehenditur, & distantiam quoq; ipsius Lunæ à terra metiendam, item & ueram intercaspedinem inter Lunam & Solem. Cum enim Luna à Sole distat Grad. 180. plenitudinem sui luminis ostendit: & quoniam 12. in 15. faciūt 180. interuallo igitur ipsorum luminarium per 15. diuiso, luminis digiti ex partitione uenient, id est duodecimæ. Et denique concludit Lunam post coitum infra spacium unius diei naturalis uideri non posse: igitur multo minus concedet ueterem & nouam in uno artificiali die conspici.

De Diuersitate aspectus.

Annotatio septima.

Centrum terræ sit a, Planetæ uisus in supero hemisphærio b, locus unde aspicitur in superficie terræ c. Igitur constituto triangulo a b c, ipsius planum extendatur usq; ad firmamentum, in quo punctum supra uerticem, terminus uidelicet lineæ a c, in rectum productæ



est d, & horizonis linea in eo
dem plano sit recta ef. Produ-
cantur autem ab & cb, usque
ad g & h, in firmamento: ipse
igitur planeta uidebitur in g,
sed eius uerus locus erit in h.

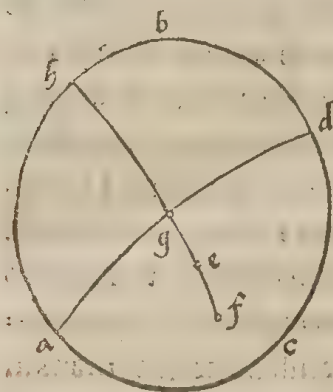
Apparens itaque distantia à ze
nith erit d g: uera porro d h: &
idcirco diuersitas aspectus in
circulo altitudinis erit arcus g
h. Excitetur autem à puncto a,
recta linea a k, usque ad firma
mentum, rectæ c g parallela: &
quoniam recta a c, terræ semis
diameter insensibilis quantitas

tis est respectu a k: arcus igitur g k, insensibilis censebitur quantitatis in circulo d f e: & propterea arcus h k, æqualis existimabitur arcui g h, diuersitatis aspectus. At uerò angulus c b a, coalterno b a k, ipsum arcum h k, subtendenti æqualis est. Idem itaque angulus c b a, aspectus diuersitatem diffiniat in ipso d f e, altitudinis circulo, si in centro eiusdem circuli constitutus fuerit. Maximus autem erit hic angulus diuersitatis aspectus in horizonte, quantoq; ab eo distantior fuerit, tanto minor erit. Ponatur enim planeta in i, horizontis puncto, rectaq; connectatur linea a i, ueri loci. Dico, quòd angulus a i c, diuersitatis aspectus in horizonte angulo a b c, diuersitatis aspectus ipsius eiusdem in planete similiter horizontem maior erit. Et ponatur rursus idem planeta in alio loco altiore ut in l, rectaq; connectantur lineæ a l, c l: maior igitur erit angulus a b c, angulo a l c. Quæ quidem eadem prorsus arte demonstrabis, qua superius in Theorica Solis usi sumus, ad ostendendum diuersitatem equalis motus & apparentis, id est mediæ & ueri motus, in puncto longitudinis mediæ maximam fieri: quanto autem Sol opposito augis uicinior fuerit, tanto minorem esse. Hæc enim facile concludes, si punctum a fin

xeris

xeris centrum eccentrici Solis, c mundi centrum & lineam: idcirco c i mediæ longitudinis esse. At q̄ quanto astrum distantius fuerit à centro mundi, tanto minore habeat aspectus diuersitatem, statim intelliges si à centro mundi a, rectam lineam duxeris ad punctum m, positum inter b & g. Et quoniam in triangulo a b m, exterior angulus c b a, interiore opposito q̄ a m b maior est: planeta igitur uisus in m, minorem habebit aspectus diuersitatem: & proinde maior erit diuersitas aspectus planetæ propinquois quàm remotioris, quod erat ostendendum.

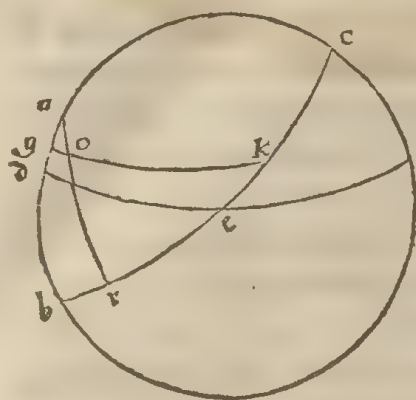
In nonagesimo gradu eclipticæ ab ascendente nulla fit diuersitas aspectus in longitudine, quia ipse nonagesimus gradus eclipticæ semper est in circulo per zenit & polos eclipticæ procedente. Esto enim horizontis circulus a b c, cuius polus e, segmentum eclipticæ similiter horizontem positum sit a d, & ueniat à polo zodiaci f, circulus maximus per e, eclipticam secans in g, & horizontem in h. Dico, quod g est nonagesimus gradus ab ascendente. Nam quoniam horizontis & eclipticæ cir-



culi se inuicem per equalia secant per 15. propositionem primi libri Theod. semicirculos igitur a b d & a g d, per æqualia secabit ipse circulus f g h, per polos utriusq̄ ueniens per 12. propositionem secundi libri ipsius Theodosij: & propterea a g, quadrans erit: & proinde punctum g, 90. grad. erit: ab ascendente, in q̄ quidē nulla diuersitas aspectus in longitudine continget: propterea quod ipse idem circulus maximus f g h, sub quo astrum uidetur à polis eclipticæ uenit. Diuersitas tamen aspectus tunc habebitur in latitudine, q̄ quidem non alius arcus erit, quàm ille quem superius diuersitatem aspectus simpliciter dictam, siue in circulo altitudinis definiuimus.

Animaduertendum est præterea, tantam esse distantiam inter nonagesimum gradum eclipticæ ab ascendente & meridianum, secundum diuisiones horizontis, quanta est amplitudo ortus ascendentis. Circulus enim a b f, sit meridianus, d e f semicirculus æquinoctialis, b e c, semicirculus horizontis, segmentum eclipticæ inter meridianum & horizontem sit g k, punctum a, sit polus horizontis, & circulus maximus a o r, per polos eclipticæ & horizontis ueniens eclipticam secet in o: horizontem uero in r: igitur o k & k r, eclipticæ & horizontis segmenta quadrantes erunt per 15. primi Theodosij, & 12. secundi: & erit idcirco punctum o, nonagesimus gradus ab ascendente. Rursus quoniam meridianus a b f, per polos æquinoctialis & horizontis uenit: igitur d e & b e, æquinoctialis & horizontis segmenta quadrantes erunt, per easdem Theod. propositiones 15.

uideli-



videlicet primi, & 12. secundi. A duobus itaq; quadratibus kr & be , cōmunem auferemus arcū er , & equales relinquentur duo arcus ek & br . Est autē k amplitudo ortus ascendentis: br uerò distantia inter nonagesimum gradum ab ascendente & meridianum, secundū diuisiones horizōtis. Igit̃ tāta est distātia inter 90. Gr. ab ascendente & meridianum per horizōtem

quanta est amplitudo ortus ascendentis. Et idcirco cū amplitudini ortus ascendentis equalis reperta fuerit astri distantia à meridiano per horizōtē, nulla erit ipsius astri in eo situ diuersitas aspectus in longitudine. Quod quidem Ioānes de Montereio iustē admonuit in libro de Cometa, Problemate 5.

De Latitudine & declinatione.

Annotatio octaua.

Recentiores Astronomi uera loca siderum in concauo sphaeræ nonę, aut primi mobilis assignāt. Sideris autem declinationem arcū maximī circuli diffiniunt, per polos mundi siue equinoctialis ueniētis, inter uerū locū ipsius astri & equinoctialē. Astri enim cuius uis declinatio ex altitudine ipsius meridiana, & ex inuenta loci latitudine in quo obseruatio fit, notā efficiunt. Ceterū latitudo stellarum erit maximī circuli per polos eclipticæ octauę sphaerę ueniētis, inter uerum locum eiusdem stellę & ipsam eclipticā octauę sphaerę. Nam quoniā stellarū fixarū latitudines quas Hypparch. & Ptol. multis antea seculis obseruarunt, tāetsi octauā ipsam sphaerā fateant̃ trepidationis motu agitari, inuariatas sumunt: ipsas igit̃ fixarū stellarū latitudines ad eclipticā octauę sphaerę referri necesse est, non ad eclipticā nonę, aut primi mobilis. Idem sentit Purbach. cū ait Solē latitudinē non habere. Et quia uerū locum obseruati sideris fixi in sphaerico triangulo inuestigant, cuius unū latus maximæ Solis declinationi æquū est: aliud uerò cōplementum latitudinis est eiusdē astri, & tertiū deniq; declinationis cōplementum, eum quidem angulum reddentes motū, qui ad polū zodiaci octauę sphaerę efficitur: palām igitur est inuentā ea arte distantiam ad punctū tropici æstiuī in quo maxima Solis declinatio contingit, referendam esse, non ad initium Cancrī primi mobilis: & proinde initium cōputationis motus stellarū fixarū à sectione Verna sumi, non ab initio Arietis primi mobilis. Et quoniam tā errantes q̃ inerrantes stellæ unum atq; idē prin-

Pp cipium

cipium in tabulis habere debent, à quo ipsarum motus computentur: sectio igitur Verna illud principium erit secundum recentiores Astronomos, mobile quidem atq; uagum: quod nos minimè probamus. De hoc plura scripsimus in libro superiori cap. 4. de Declinatione Solis.

Tres planetę superiores latitudinem aliam habent ex parte superficiei planę epic. & reliqua.

Annotatio nona.

Quoniam centrum epic. in plano deferentis consistit: scribit aut Purbac. epic. superficiem à superficie deferentis quādoq; declinare: idcirco fortasse quispiā suspicabit, interdū ipsa epic. & deferentis plana se inuicē secare, alterumq; ab altero declinare: interdum uerò unā coniungi, cū re uera eadem epic. & deferentis plana semper se inuicem secant: nunc uerò coniungantur. Et quia reliqua etiā huius motus accidentia nō satis ab ipso autore sunt expressa: hāc igit theoricā latitudinis ab epic. prouenientis lucidius enarrabimus, ad hūc uidelicet modum. Centro epic. in nodo capitis collocato, plana ipsius epic. superficies in plana eclipticę superficie consistet: tantum uerò diameter augis uerę in superficie deferentis erit, in communi nempe sectione plani eclipticę & plani deferentis. Deinde uerò epicyclo, à nodo soluente, diameter augis uerę declinare incipit à superficie deferentis: recedet enim aux uera uersus superficiem eclipticę: oppositum uerò augis in oppositam partem. Diameter etiam longitudinum mediarum quę axis huius motus existit, superficiem deferentis intersecabit, semiaxis enim Orientalis inter ipsas superficies eclipticę & deferentis relinquetur: semiaxis uerò Occidentalis extra utramq; superficiē, superficiei tamen eclipticę equidistans erit. Ipsa igit epic. superficies ad deferentis superficiē inclinata erit, itemq; ad eclipticę superficiē in partē oppositā augis. Atq; ita centro epic. pcedente, aux uera & oppositū ipsius à superficie deferentis magis atq; magis recedent: axis tamen huius motus ad eandē perpetuò accedet, eclipticę nihilominus æquidistans, quousque centrum ipsius epic. ad punctū deferentis perueniat, quod maximè ab eclipticā declinat. Tunc em̄ diameter augis uerę à superficie deferentis quā maximè declinabit: diameter uerò longitudinū mediarū in ipsa superficie deferentis collocabit. Ab hoc loco in nodū caudę, diameter augis uerę ad superficiē deferentis ppetuò accedet: diameter aut longitudinū mediarū eandē rursus intersecabit. ceterū pmutatim. Nā Occidentalis ipsius semidiameter inter eclipticę & deferentis superficies relinquet, Orientalis uerò extra utramq; superficiē, ipsiq; eclipticę superficiei (ut antea) equidistans erit. Centro itaq; epic. ad nodū caudę perueniente, ipsius

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 299

sius epic. superficies iterum collocabitur in superficie eclipticæ, & diameter augis ueræ in superficie deferentis. Moto autem per reliquum semicirculum Australem, oppositum augis ueræ à superficie deferentis ad Australem partem declinabit, & reliqua contingent accidentia, uelut antea. Et quoniam centro epic. in nodis existente ipsius superficies simul est cum superficie eclipticæ, sed extra ipsos nodos ad eam inclinata est, superficiem uerò deferentis semper intersecat: axis igitur super quo epic. moueatur in longitudinem, bis tantum in unâ centri epic. reuolutione aâxi eclipticæ æquidistans erit, uidelicet cum ipsum epic. centrum in nodis fuerit: axi autem eccentrici nunquam erit æquidistans.

Annotatio decimâ.

Quoniam centrum epic. in superficie deferentis existit, & ipsius epic. plana superficies deferentis superficiem semper intersecat: recta igitur linea ipsarum superficierum cõmunis sectio epic. diameter erit. Centro itaq; epic. extra nodos existente ea medietas superficie epic. quæ punctum augis continet, superior uidelicet inter duas superficies deferentis & eclipticæ comprehenditur: inferior uerò in qua oppositum augis extra utramq; superficiem relinquetur. Dum igitur planeta in inferiori medietate epic. uersatur, plus remouetur ab ecliptica, quàm deferens ab eadem. Quare non semper planeta inter deferentem & eclipticam reperietur, quemadmodum Gerardus Cremonensis putauit. Centro autem epic. in puncto deferentis maxime latitudinis existente, eiusmodi cõmunis sectio diameter erit longitudinũ mediarũ: in alijs uerò locis alia diameter erit. Et proinde medietas superficiei epic. uel superior quæ inter superficies deferentis & eclipticæ continet, uel inferior quæ extra utramq; relinquitur, non erit una atq; eadem in omni situ epicycli.

Octauæ sphaeræ triplex inest motus.

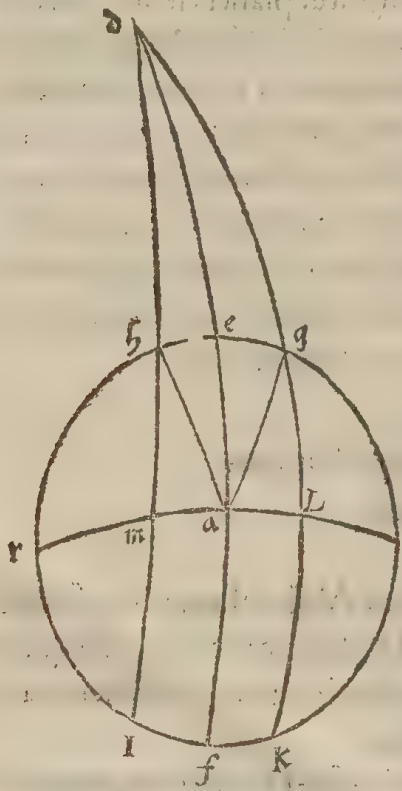
Annotatio prima.

De motu octauæ sphaeræ secundum Alphonsum plura scripsimus in libro superiori capite de Declinatione Solis. Et quoniam illius theoricæ à Georgio Purbach. lucidissimè enarrata est pauca tantum in præsentī annotābimus.

Quòd ecliptica octauæ paruos circulos secet in alternas portiones æquales, facile ostēdes. Ipsi enim parui circuli æquales sunt per 33. propositionē 1. lib. Theod. sunt etiam æquidistantes per 2. secundi lib. & idcirco alternæ eorundem portiones æquales erunt per 22. ipsius secundi lib.

Porro ut intelligas, quando æquatio motus acce. & re. motui non

addenda est, & quando detrahenda, alterū polū parui circuli ponemus a & ipsius parui circuli atq; alipticę nonę Occidentālē intersecțiōē b, Orientalē uerò c, & ueniat à puncto d, Boreali polo ipsius eclipticę nonę circulus maximus per a, parūm circulū secans in e & f: angulos igit̃ cum ea rectos efficiet, per 20. propositionē 1. lib. Theod. & ppter ea paruus ipse circulus in quadrantes sectus erit b e, e c, c f, & f b. Veniat etiā ab ipso polo d, per duo pūcta parui circuli g & h, quorū distantię ab e, equales sint, maximi circuli, qui eundē circulū ipsum parūm ex altera parte intersecant in k & i: eclipticā uerò nonę in l & m. Ecliptica igit̃ nonę & circulus d g k, se inuicē ad rectos angulos secabunt per 19. propositionē 1. lib. Theod. transit igit̃ ecliptica nonę per polos circuli d g k, per 17. transit etiā per polos parui circuli: & idcirco arcum g c k, per æqualia diuidet in puncto c, & arcū g l k, per æqualia etiam in pūcto l, per 12. secundi Theod. A quadrantibus igit̃ e c & c f, detractis æqualibus circūferentijs g c & c k, duo arcus e g & f k, æquales relinquent per cōmunem sententiā. Eadē arte concludes duos arcus e h & f i, æquales esse: quā ppter quatuor arcus e g, f k, e h, & f i, æquales erunt inter se per cōmunem sententiā. Veniant aut̃ à puncto a ad g & h, maximorū circulorum arcus a g

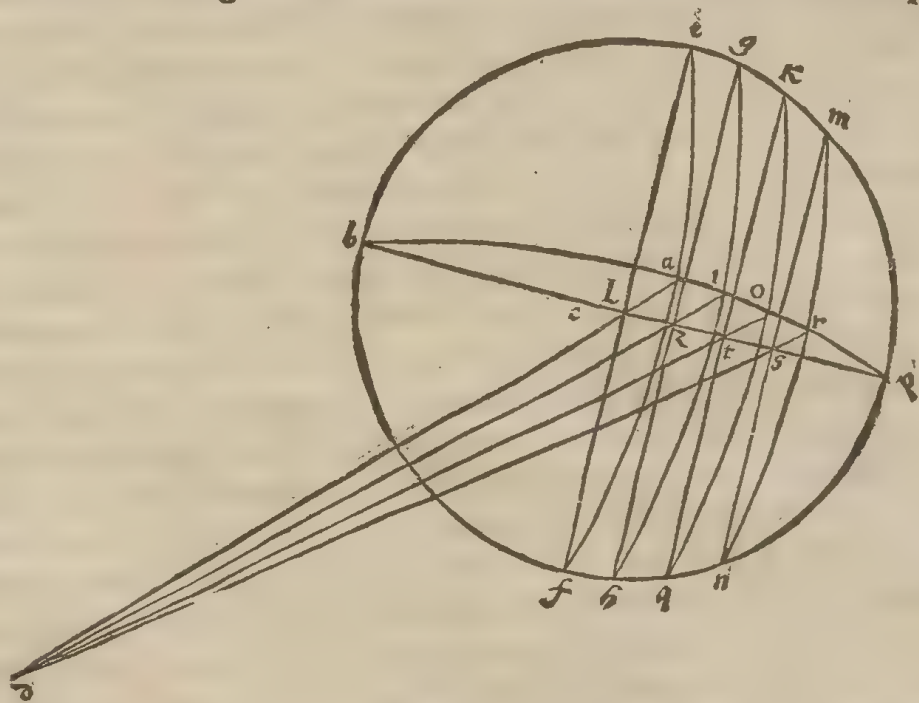


& a h: duorū igit̃ sphaericorū triangulorum o g d & a h d, duo anguli d a g & d a h, propter equalitatem duorū arcuum g e & e h, æquales inuicē erunt: latus aut̃ a g lateri a h, æquū est, & latus a d, ambo bustriangulis cōmune: duo igit̃ anguli d g & a d h, æquis lateribus contenti æquales inuicē erunt per 4. primi Menelai. Et idcirco duo arcus eclipticę nonę a l & a m, eisdē subtēsi æquales inuicē erunt. Est aut̃ a l, æquatio motus acce. & re. quando caput octauę sphaerę est in g aut in k, & est a m, æquatio ipsius motus quādo ipsum caput est in h aut in i. Quādo igit̃ motus acce. & re. fuerit arcus e g aut e c k, aut e c i, aut e c h, eadem habebitur in tabula æquatio. Additur autem ipsa æquatio motui nonę quando caput

est in k. quanquam in eo loco proprio motu regrediatur. Nam quando erat in c, addebat̃ totus arcus a c, in k: igit̃ regressiōis arcus erit c l, q̃ detracto ex a c, relinquet̃ arcus a l, motui longitudinis adhuc addendus.

At propterea detrahitur ipsa æquatio, quando caput est in h, quāquam

in eo loco in cōsequētia p̄grediatur: quoniā quādo erat in b, auferē-
batur totus arcus a b, à motu non æ. In h igitur p̄gressiōis arcus in
cōsequētia erit b m: q̄ detractō ex a b, relinquetur arcus a m, adhuc au-
ferēdus à motu lōgitudinis. Ipso porrò capite Arietis octauæ moto p̄
primū quadrantē parui circuli, uidelicet. ab e in c, crescūt quidē equatio-
nes, sed inēqualib. cremētis: ipsarū em̄ æquationū differētie perpetuò
minores sūt. Arcus em̄ e g, g k & k m equales ponātur, ipsumq̄ caput
Arietis octauæ in g & k & m, & circulus maximus per polos eclipticę



nonæ & pūctū g ueniēs, circulū paruū rursus interfecet in b, eclipticā uero ipsius nonæ in i: qui aut per k, in q interfecet paruū circulū, sed eclipticā nonę i o. ille deniq; qui per m, eūdē circulū paruū rursus interfecet in n: at ipsam eclipticā nonę in r. Erit itaq; arcus a i, æquatio motus e g, & erit arcus a o æquatio motus e k: arcus uero a r, æquatio motus e m. Aio igit arcū o r differētiā uidelic. æquationū a r & a o minorem esse arcū i o, qui differētiā est æquationū a o & a i, & ipsum deniq; arcū i o minorem esse q̃ a i. Recta em̄ linea b c, cōmunis sectio existit ipsi9 paruū circuli atq; plani eclipticę nonę. Circulus aut maxim9 e a f, ueniēs per pūctū p, qd spherę cētrū sit, ipsum planū eclipticę nonę secet super recta linea p a, paruū uero circulū super recta e f, quarū quidē rectarū linearū intersectio est l, ipsius paruū circuli cētrū. Maximus itē circulus g i h, planū eclipticę nonę secet super recta linea p i, paruū uero circulū super recta g h, quarū qdē rectarū linearū intersectio sit pūctū z. Præ-

terea maximus circulus $k o q$, ipsum eclipticę planũ secet super recta linea $p o$, parũ autẽ circulũ super recta $k q$, quarũ rectarũ intersectio esto punctũ t . Et maximus deniq; circulus $m r n$, eclipticę planũ secet super recta linea $p r$, parũ uerò circulũ super recta $m n$, quarũ rectarũ linearũ intersectio sit punctũ s . Et quoniam recta linea $p l$, cẽtrum sphęre cũ cẽtro parui circuli cõnectit, perpendicularis igitur est super ipsius parui circuli plano per 7. ppositionẽ 1. lib. Theo. & ppter ea rectilineus angulus $p l c$, rectus erit per 2. definitiõem 11. lib. Eucl. Triagulũ itaque rectagulum intelligemus $p l t$, in plano eclipticę nonæ, cuius quia dẽlatus $p t$, recto angulo subtẽsum latere $p l$, acutũ angulũ subtẽdẽte $p t l$, maius erit per 19. 1. Euc. reliquũ uero acutũ angulũ $l p t$, recta linea $p z$, per inæqualia secat. Nã si recta ipsa linea $p z$, angulũ $l p t$, in duos æquales angulos secat $l p z$ & $z p t$ igitur sicut est $p t$ ad $p l$, sic erit $t z$ ad $z l$, per 3. ppositionem 6. lib. Euc. Atqui maior ostẽsa est $p t$ ipsa $p l$: igitur & $t z$, maior erit q̃ $z l$, quod quidẽm est impossibile. Nã quia $t z$, à cẽtro distãtior est, minor erit q̃ $z l$: & proinde recta linea $p z$, angulũ $l p t$, per equalia minime secat, sed per inæqualia, maiorq; erit angulus $l p z$, maius basis segmẽtum respiciẽs ipso $z p t$, minus segmẽtum respiciẽte. Si em̃ angulus $l p z$ angulo $z p t$, minor est: totũ igitur angulum $l p t$, in duos equales angulos secabimus per 9. ppositionem 1. lib. Eu. rectaq; idcirco linea ipsum angulum $l p t$, dispescẽs cadet inter z & t : et ppter ea iterũ impossibile cõcludemus per eãdem 3. sexti, nẽpe partẽ segmẽti $t z$, multò maioreẽ esse ipso segmento $z l$: qd rursus est impossibile. Quamobrem recta linea $p z$ angulum $l p t$, per inæqualia secabit, maiorq; erit $l p z$ q̃ $z p t$: & idcirco eclipticę arcus $a i$ arcu $i o$, maior erit per ultimam ppositionem 6. libri Euclidis. Similiter demonstrabitur, quoniam in triangulo $s p z$ angulus $p z s$ obtusus est, exterior nempe atq; oppositus recto angulo $p l z$: angulus uero $z s p$ acutus: maius idcirco esse latius $p s$ latere $p z$. Atqui recta linea $t s$, quoniam à centro distantior, minor est q̃ $z t$: recta igitur linea $p t$ angulum $z p s$, per inæqualia secabit, maiorq; erit angulus $z p t$ angulo $t p s$.

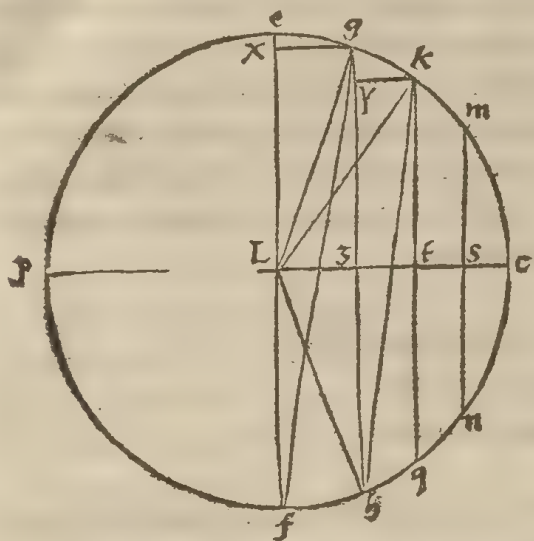
Et propterea arcus $i o$, arcu $o r$ maior erit. Crescunt itaq; equationes motus acces. & reces. quadrantis $e c$, per inæqualia crementa: ipsarum enim æquationum differentia magis atque magis contrahuntur ab a in c , quod demonstrandum suscepimus.

Lemma.

QUod autem sumpsimus rectam lineam $l z$, maiorem esse recta $z t$, ipsamq; $z t$, maiorem recta $t s$, facile concludemus, hac uidelicet arte.

In theor. Plan. Geor. Purbac. annot. 303

cet arte. Rectę lineę connectantur fg & hk , & quoniam duo arcus eg & fh , æquales ostensi sunt per 12. secundi Theodosij: angulus igitur e fg coalterno fg h , æqualis erit per 27. propositionem 3. lib. Euclidis.



Et propterea rectę lineę ef & gh , parallelę erunt per 27. primi. Similiter demonstrabis duas rectas gh & ky parallelas. Et per ipsam denique 27. tertij libri concludes, duos angulos e fg & gh k , inter se æquales esse. A punctis autę g & k , in rectas ef & gh , rectę lineę perpendiculares deducantur gx & ky , per 12. primi: duo igitur trięgula rectangula fgx & hky , equiangula erunt per 32. primi & cōmunem sententiam: & idcirco

latera habebunt proportionalia per 4. sexti, sicut fg ad hk , sic gx ad ky . Rectę autem lineę connectantur lg , lh , & lk : maior igitur erit angulus flg angulo hlk : & idcirco maior erit fg q̃ hk , per 24. propositionem primi: & propterea maior erit recta gx q̃ ky . Atqui parallelę sunt rectę lz & gx , quoniam anguli ad l & x recti sunt. Similiter parallelę sunt ky & zt , quia anguli ad z & y recti quoq̃ sunt: in parallelogrammis igitur lg & zk , latus gx , lateri lz æquum est, preterea latera ky & zt , æqualia erunt per 34. primi. Maior porro ostensa est recta gx , quā ky . Et propterea maior erit lz , q̃ zt . & eadem arte concludes maiore esse zt q̃ ts , quod in demonstratione fuit assumptum.

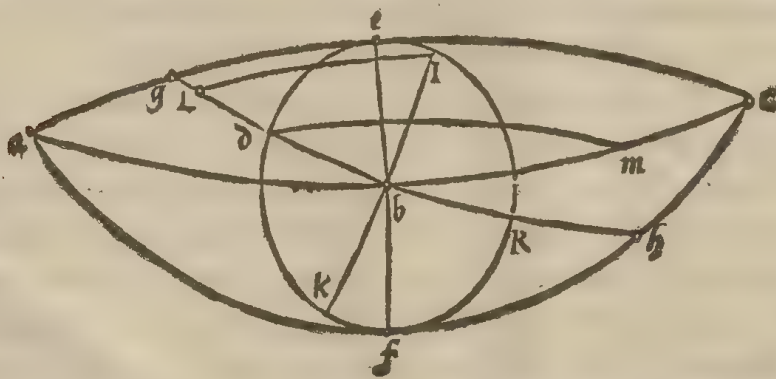
Quemadmodum itaque capite Arietis octauę moto per quadrantem ec , æquationes crescunt minoribus perpetuò differentijs, ita per quadrantem cf , ipsę equationes decreseunt maioribus perpetuò differentijs. Quoniam uerò ipsum Arietis octauę caput per quadrantem mouetur fb , ita crescunt equationes, quemadmodum per ec & per b erunt maioribus differentijs decreseunt, quemadmodum per cf . Motus itaque inerrantium siderum ex motu nonę & trepidatione octauę proueniens capite Arietis octauę moto à puncto b , usque ad e , uelox est augens uelocitatem.

Inde uero ad c , uelox est diminuens uelocitatem. Inde per quadrantem cf , tardus est, tarditatem augens usque ad punctū h , quod à puncto f , distat Gr. 21. in ipso enim gradu 21. ante f , capite octauę existente, inerrantes stellę stationarię erunt.

Differentia em̄ æquationum in ipso b, quemadmodum tabula per gradus extensa ostēdit, minuta continet 8. & se. 49. quantus est motus nonē in annis 20. At medius motus acce. & re. in ipsis annis 20. paulò maior est q̄ unius gradus. A gradu igitur 21. ante f, usq̄ ad 20. ante idē f, caput Arietis octauæ proprio motu regreditur, sed motu nonæ tantundem progreditur: & propterea inerrantes stellæ stationariæ uidebuntur in ipso tempore. Inde uero ad f retrogradę erunt, augentes regressiōem. Et ab f usq̄ ad gradum 20. post idem f, retrogradę quoq̄ erunt, regressiōem diminuentes. A 20. in 21. rursus stationarię erunt. Inde uero usq̄ ad b, iam in consequentiā mouebuntur; motus tamen earum tardus erit, diminuens tarditatem.

De Motu octauæ sphæræ, secundum Thebith.
Annotatio secunda.

Circulus a b c, sit ecliptica fixa, b punctum caput Arietis ipsius, polus uidebit parui circuli d e f, in quo caput Arietis mobilis eclipticæ uersatur. Veniatq̄ per idem b, arcus maximi circuli e b f ad rectos angulos super ipsam eclipticam fixam a b c, paruum circulum secans in e & f. Sintq̄ a b & b c quadrantes, punctum a initium Capricorni, & c initium Cancrī. Et erunt idcirco a & c, poli circuli e b f, per primum librum Theodosij. Veniat etiam per a & e maximus circulus a e, quem necesse est transire per punctum c, per 15. propositionem ipsius primi libri Theodosij. Igitur quoniam a & c,



poli sunt circuli e b f, duo segmenta a e & e c, quadrantes erunt, & anguli quos ipse circulus a e c, efficit cum e b f recti erūt: quapropter poli eiusdem circuli a e c, in circulo erunt e b f, per 17. Secat itaq̄ circulus ipse e b f, circulum a e c, trāsitq̄ per eius polos: secat etiam paruum circulum d e f, & transit per eius polos: & propterea ipsi duo circuli a e c & d e f, in

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 305

& de f, in ipso eodem puncto esse contingent per quartam propositionem secundilibri Theodosij. Scribatur similiter per a & f, maximus circulus a f c, qui eundem circulum paruum tanget in ipso f. Circulus porro æquinoctialis circulum a e c, secet in g, Occidentali parte: circulum uero a f c in h, Orientali parte, & paruum circulum in d & k. Et eclipticam mobilem ponemus a e c, dum caput Arietis ipsius est in puncto e, contactu Boreali: & quoniam a e & e c, quadrantes sunt: erit igitur initium Cancræ ipsius mobilis eclipticæ in c: Capricorni uero in a. Idem continget, quando fuerit idem caput Arietis in Australi contactu f: & proinde capita Cæcri & Capricorni mobilia simul erunt cum capitibus fixorum.

Separat autem ecliptica mobilis ab æquinoctiali in situ a e c arcum b g, qui maxima est distantia mobilis sectionis à fixa sectione b, in situ uero a f c, arcum b h. Æquales sunt autem ipsi arcus b g & b h. Quod quidem facile concludes in duobus triangulis rectangulis b f h & b e g. Contrapositi enim anguli f b h & e b g, æquales sunt, & duo latera b f & b e æqualia: igitur reliqui anguli, & reliqua latera æqualia inuicem erunt. Latus igitur b g lateri b h, æquum erit per primum librum Menelai, quod etiam per sinuum rectorum rationes concludere poteris. Acuti sunt enim anguli qui ad b: & quoniam latera b e & b f, minora sunt quadrantibus: anguli igitur b g e & b h f, acutierunt. At uero in triangulo b f h, sicut sinus totus ad sinum complementi arcus b f, sic sinus anguli f b h, ad sinum complementi anguli f h b. In triangulo similiter b e g, sicut sinus totus ad sinum complementi lateris b e, sic sinus anguli e b g, ad sinum complementi anguli b g e: æquales igitur concludes sinus rectos angulorum f h b & b g e.

Et quoniam sicut sinus totus ad sinum anguli f h b, sic sinus lateris b h, ad sinum lateris b f. Item sicut sinus totus ad sinum anguli b g e, sic sinus lateris b g, ad sinum lateris b e, æquales sunt autem sinus recti laterum b f & b e: æquales igitur erunt sinus laterum b h & b g, & quia totus arcus g h, uno semicirculo minor est: duo igitur arcus b g & b h, æquales inuicem erunt.

Continet autem uterque eorum gradus decem & 45. minuta: totus igitur g h, graduum erit 21. minut. 30. cui alter respondet æqualis in Orientali parte, ex alterno contactu circuli parui descripti circa caput Libræ eclipticæ fixæ: & propterea autor scribit cuiusque quantitatem esse circiter $\text{Gr.} \& \text{m.} 45$.

Veniat autem per b, circulus maximus ad rectos angulos super æquinoctialem, qui circulum paruum secet in i & k: erit igitur arcus d

i, quadrans ipsius parui circuli, capite uero Arietis mobilis eclipticæ in i posito, secet ipsa mobilis ecliptica æquinoctialem in l. Erit itaque arcus i l, maxima æquatio octauæ sphaeræ, maximaue distantia capitis Arietis mobilis eclipticæ à sectione ipsius eclipticæ cum Aequatore, quam æqualem ponit arcui b g, graduum uidelicet 10. minut. 45. Inæquales enim sunt ipsi arcus b g & i l. ceterum æquales censentur, quia duo anguli e g b & i l b, maximarum declinationum mobilis eclipticæ ad situs e & i, insensibiliter differunt.

Duorum igitur rectangulorum triangulorum b e g & i b l, duo latera e b & i b, equalia sunt, & duo anguli g e b & l b i recti: duo uero anguli ad g & l, maximarum declinationum æquales supponuntur, propter insensibilem eorum differentiam: idcirco latera b g & i l, rectos angulos eorundem triangulorum subtendentia equalia erunt per primum librum Menelai.

Quod etiam per sinuum rectorum rationes ostendere poteris. In triangulo enim rectangulo b e g, sicut sinus totus ad sinum anguli b g e, sic sinus lateris b g, ad sinum lateris b e. In triangulo præterea rectangulo i b l, sicut sinus totus ad sinum anguli i l b, sic sinus lateris i l, ad sinum lateris b i: & quoniam duo anguli b g e & i l b, æquales supponuntur: igitur sicut sinus b g, ad sinum b e, sic erit sinus i l, ad sinum b i: & permutatim sicut sinus b g, ad sinum i l, sic sinus b e, ad sinum b i. Æquales sunt autem b e & b i: igitur sinus b g & i l, æquales erunt, & quia uterque ipsorum arcuum b g & i l, quadrante minor est: æquales igitur erunt, quod erat ostendendum.

Dum caput Arietis est in contactu e, maxima declinatio eclipticæ mobilis maior est maxima declinatione fixæ: duo enim arcus b c & e c, quadrantes ostensi sunt: arcus igitur g c, quadrante maior erit: & duo idcirco arcus b c & g c, coniuncti uno semicirculo maiores sunt: & propterea exterior angulus c b h, interiore atque opposito c g b, trianguli b g c, minor erit: ipse uero idem angulus c b h, maximæ declinationis est eclipticæ fixæ: angulus uero c g h, maximæ declinationis est eclipticæ mobilis dum caput Arietis est in contactu e. In situ igitur e, maior est maxima declinatio mobilis quam fixæ, quod erat ostendendum.

Sed ponatur caput Arietis mobilis in puncto d, sectionis Aequatoris & parui circuli. Dico, quod minor erit maxima declinatio mobilis quam fixæ. Secet enim ecliptica mobilis in eo situ eclipticam fixam in m: quadrans igitur erit arcus d m: & erit idcirco ipsum punctum m, maximæ declinans, initium nempe Cancræ in ipso situ: arcus autem b m, minor & quadrante, pars uidelicet quadrantis b c: in triangulo igitur b m d quo

In theor. Planet. Geor. Purbach. annot. 307

Id quoniam duo latera $b m$ & $d m$, coniuncta uno semicirculo minora sunt, maior erit angulus exterior $m b h$, interiore opposito $q b d m$: at uero ipse angulus $m b h$, maximæ declinationis eclipticæ fixæ est: angulus autem $b d m$, maximæ declinationis mobilis: in sectione igitur Δ quatoris & parui circuli existente capite Arietis mobilis, minor est maxima declinatio mobilis quam fixæ, quod erat ostendendum.

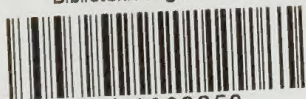
Annotationum in Theoricis Planetarum Georgij Purbachij, Finis.

B A S I L E Æ,
EX OFFICINA HENRIC PETRINA,
ANNO M. D. LXVI, MENSE
SEPTEMBRI.



616

Biblioteka Jagiellońska



stdr0009358

